

A vegyészmérnöki tudomány Magyarországon kezdetétől napjainkig*

GULYÁS LAJOS**

Bevezetés

A vegyészmérnöki tudomány a negyedik primer mérnöki tudomány, amely az anyag kémiai összetételének megváltoztatásával nagyipari termelést valósít meg. A vegyészmérnöki tudomány az 1930-as években, Németországban *G. Damköhler* munkásságával kezdődött, és kialakulása a II. világháború végére az USA-ban fejeződött be. Hazánkban a vegyészmérnöki tudományt *Benedek Pál* és *László Antal* [1] alapozták meg, és a vegyészmérnöki tudomány hazai kibontakozásához jelentős mértékben hozzájárult *Blickle Tibor*.***

A kezdetek

A világ vegyipari termelésének statisztikai adatait tanulmányozva az 1930-as évek legelején nagy fellendülést tapasztaltak [2]. Itt azonban nem a nagy gazdasági világválságot követő konjunkturális jelenségről van szó, hanem a modern vegyi nagyipar megszületéséről. A hangsúly a nagyiparon van. Új gyártási ágak alakultak ki, amelyeknek a régiekhez képest nagy a gyártási volumenük, amelyekben uralkodik a folytonos üzemű termelés, és a kiterjedt gépesítés, intenzifikálás és automatizálás következtében nagy a munka termelékenysége.

Ennek a modern vegyi nagyiparnak az elsőszülöttje ekkor már vagy húszesztendős. Az ammóniaszintézisről van szó, amely a maga eredeti formájában két kivételes képességű tudós rendkívüli hozzájárulásával valósult meg. Az egyik *F. Haber* kémikus, a másik *K. Bosch* gépészmérnök volt. *Haber* a munka tárgyának oldaláról oldotta meg a szintézis problémáját, kimutatván a konverzió elvi határait, és mert megtalálta az első effektív katalizátort, *Bosch* a munkaeszközöket konstruálta meg, elsősorban a nagynyomású és magas hőmérsékletű konvertert. Ez is a magyarázata, hogy Németországban sokáig tartotta magát az a nézet, és az ennek megfelelő vállalati szervezet, hogy a vegyi nagyipar a *Chemiker* és a *Verfahrenstechniker* együttműködéseképpen termel és fejlődik tovább.

A vegyészmérnöki tudomány kialakulása Európában

Egészen az 1930-as évekig a vegyészmérnöki tevékenység úgy folyt, hogy mindig külön-külön, az esetnek megfelelően végezték a tervezést, a készüléképítést, a kivitelezést és az üzemeltetést. Nem voltak egységes alapelvek, ame-

lyek segítségével úgy tudtak volna tervezni, mint például a gépész- vagy villamosmérnökök. Köztudomású, hogy a villamosmérnöki tudomány azután jutott túl az empirián és dolgozta ki sajátos elméletét, miután *Maxwell* 1878-ban megalkotta híres egyenleteit.

Érdekes, hogy e gyakorlat és az I. G. Farbenindustrie virágkorában éppen Németországban írta meg *G. Damköhler* azokat az alapvető munkáit, amelyeket sem a kémikusok, sem a gépészmérnökök nem méltattak a maga érdemének és jelentőségének megfelelően [3]. *Damköhler* kimutatta, hogy a modern vegyi nagyipari termelés folyamataiban sajátos és jellegzetes törvények uralkodnak, amelyek nem a kémiából és nem a gépészmérnöki tudományból következnek, hanem a kémiai értelemben vett anyag egyes tulajdonságainak olyan mozgásaiból, amelyek éppen a vegyi nagyipari termelés folyamataiban nyilvánulnak meg sajátos módon és jellegzetesen. Tulajdonképpen itt három nevezetes mennyiségnek, az impulzusnak, a komponensnek és a hőnek az együttes mozgásáról van szó, amely speciális esetként tartalmazza az áramlástant és a hőtant is.

Ugyanebben az időben az Egyesült Államokban a vegyipari termelés tapasztalatainak tudományos megfogalmazása némiképpen más irányban haladt. Az absztrakció nem volt olyan mélyreható, mint *Damköhler*nél, de észrevették, hogy az egymás mellett létező legkülönbözőbb gyártási eljárásokban olyan készülékeket és ezekben végbemenő olyan jelenségeket lehet felfedezni, amelyek jellegükben hasonlóak, és függetlenek magától az eljárástól. Ezek tanulmányozása vezetett az egyedi műveletek felismeréséhez, és az egyedi műveletek praktikus elméletének kidolgozásához. Mindez viharos gyorsasággal történt, körülbelül egy vagy másfél évtized alatt, és a második világháború után lényegében, alapjaiban, fő vonásaiban már készen állt a vegyészmérnöki tudomány, amely már nem a gépészmérnök készülékeszkészítési szemüvegén keresztül mutatta be az egyedi műveleteket, hanem a vegyészmérnök méretezési és üzemviteli szempontjai szerint. Ekkoriban már világos és bizonyított volt, hogy a vegyészmérnök se nem vegyész némi gépészeti tudással, se nem gépészmérnök némi vegyészeti tudással, hanem önálló működési területe van.

A vegyészmérnöki tudomány alapegyenletei

A vegyiparban a kémiai átalakítást lebonyolító reaktorok méretezése alapvetően fontos mérnöki feladat. Mégis az a furcsa helyzet állt elő, hogy viszonylag későn kezdtek hozzá e feladat kidolgozásához és tudományos igényű megoldásához. Más vegyipari műveleteknél, mint például a rektifikálás esetében már évtizedekkel korábban viszonylag jól kialakult számítási eljárások álltak rendelkezésre. A vegyipari reaktorok esetében sokáig úgy

* A Műszaki Kémiai Napokon (Veszprém, 2006. április 25–27.) *Benedek P.* és *Blickle T.* születésnapja alkalmából elhangzott előadás szerkesztett szövege

** Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Műszaki Főiskolai Kar, Debrecen

*** A könyv fejezeteit – részben a megjelenés előtt – a Magyar Kémikusok Lapja sorozatban közölte [(Magy. Kém. Lapja, 15, 544 (1960); 24, 32 (1969); 24, 94, (1969); 24, 277 (1969); 38, 114, (1983); 38, 260 (1983); 38, 292 (1983); 38, 338, (1983); 38, 390 (1983)]

gondolták, az egyetlen dolog, amit figyelembe kell venni, a kémiai reakció időbeli lejtászdása, ahogy azt a klasszikus reakciókinetika, kis méretekben, tanítja. Évtizedeken át közismert tény volt, hogy elsősorban laboratóriumban, szakaszos reaktorokban sok kémiai reakciót lehet lejátszani viszonylag jó hatásfokkal. Amikor azonban ezt a kémiai reakciót folyamatos üzemű áramló rendszerekre terjesztették ki, a konverzió lényegesen lecsökkent. Ezért a kutatók levonták azt a következtetést, hogy nagyobb térfogatú reaktort kell építeni, mint a nyugvó rendszerű szakaszos reaktor térfogata. A témával először *Bodenstein* és *Wolgest*, később *Langmuir* foglalkozott, de ők még nem vetették fel a reaktorok méretezésének kérdését [3].

A Damköhler-egyenlet

G. Damköhler 1936-ban megjelent első közleményében már a mérnök szempontjából veti fel a méretnövelés problémáját [3]. A kérdésfelvetés után helyes elméleti alaplól indul ki. Megfogalmazza a komponensre, az impulzusra és a hőre azokat az alapvetően fontos egyenleteket, melyek áramló rendszerekben a kémiai reakcióra jellemzők. Damköhler leleménye az volt, hogy a megmaradási tételt kifejező klasszikus kontinuitási egyenletet kibővítette a kémiai reakciókat leíró forrástaggal. Ez tette lehetővé, hogy a hőcserélőből reaktort csináljon. A Damköhler-egyenlet:

$$\text{div}(\Gamma \nabla) + \text{div}(-\delta \text{grad} \Gamma) = G - \frac{\partial \Gamma}{\partial t} \quad (1)$$

Az (1) egyenletben Γ az általánosított sűrűséget, v a sebességvektort, δ az általános diffúziós állandót, G a forrástagot és t az időt jelöli.

A Benedek–László-féle mérlegegyenlet

A vegyészmérnöki tudomány nagy területét fedik le a fázisok közötti, komponens-, hő- és impulzusátadással járó folyamatok. Két különböző fázis határán általában bonyolult viszonyok állnak elő. Az áramlástan egyik alapvető fogalmává vált *Prandtl*nak az a felismerése, hogy az áramló közeg határán van egy vékony határréteg, amelyben hirtelen változik a sebesség. Tőle függetlenül *Nernst* a koncentrációnak hasonló hirtelen változását tapasztalta. Kiderült végül, hogy ez a jelenség is általános, mint az egyes áramok egymástól függetlenül felismert törvényei. Az (1) egyenletben a konvektív és vezetési áramra vonatkozó összefüggések csak a fázis határfelületéig érvényesek. A fázis határfelületén a képletben szereplő intenzív állapothatározók törést mutatnak, sőt a koncentráció rendszerint szakadást is. E határrétegbeli változás explicit formáját nem tudjuk folytonos függvény alakjában előállítani. E nehézségek miatt a fázisok közötti áramok leírására tapasztalaton nyugvó képletet használunk. A tapasztalat azt mutatja, hogy a fázisok közötti I áram nagysága arányos a fázisok közötti érintkezési A felülettel és a fázisok belsejében levő $\Delta \Gamma$, töménység-, hőmérséklet- és sebességkülönbséggel:

$$I = \varepsilon A \Delta \Gamma \quad (2)$$

A (2) összefüggés egyben az ε általánosított átadási tényező definiáló egyenlete is. A gyakorlatban a $\Delta \Gamma$ hajtó-

erőként az egyensúlyi értéktől való eltérést szokás megadni.

Az (1) Damköhler-egyenletet tovább bővíthetjük az átadási áram megfelelő kifejezésével. Ezen azt értjük, hogy az átadási áram értékét úgy, mint az (1) egyenletben, térfogategységre kell vonatkoztatni, mivel csakis így lehet a (2) egyenletet additív tagként hozzáírni:

$$\frac{I}{V} = \varepsilon \frac{A}{V} \Delta \Gamma = \varepsilon \omega \Delta \Gamma \quad (3)$$

A (3) egyenletben az $\omega = A/V$ hányados a fajlagos felület, a vegyipari műveletekben igen fontos tényező, amely megadja, hogy a készülék térfogategységére vonatkoztatva mekkora felület áll rendelkezésre az átadásra. Tehát az (1) Damköhler-egyenletet a (3) egyenlettel kibővítve kapjuk a műveleti egyenlet leíró általános mérlegegyenletet:

$$\text{div}(\Gamma \nabla) - \text{div}(\delta \text{grad} \Gamma) + \varepsilon \omega \Delta \Gamma = G - \frac{\partial \Gamma}{\partial t} \quad (4)$$

A (4) egyenlet kibővítését az átadási taggal *Benedek Pál* és *László Antal* végezték el 1964-ben [1]. Később, 1992-ben *Benedek Pál* így értékeli az akkori tevékenységüket: „Amit mi csináltunk *László*val, az egy további bővítés, mégpedig az átadási taggal. De itt vigyázni kell, mert ennek csak tökéletes kiszorítás esetén van értelme és jogosultsága, és e tekintetben a könyvünk néhány helyen nem megengedhető kiterjesztésre vetemedik. De azt is megemlíteném, hogy ha a tökéletes kiszorítástól eltekintünk, vagyis az általános esetet tárgyaljuk, akkor az átadási áram vezetés-diffúzió útján jut a fázisba, és az átadási tag megszűnik, illetve peremfeltétellé alakul” [4].

Ezen kis „hibája” ellenére a Benedek–László-mérlegegyenletet joggal tekinthetjük a vegyészmérnöki tudomány fundamentális egyenletének, mivel kellőképpen általános, és kényelmesen konkretizálható. Ezután a vegyészmérnöki tudomány már „csak” annak a hídnek a felépítésére vállalkozott, amely az absztrakt, a gyökerekig ható damköhleri alapvetés és az egyedi műveletek praktikus elmélete között hiányzott.

A Benedek–László-egyenlet segítségével, a vegyipari műveletek nagy része kényelmesen rendszerbe foglalható.

Napjaink vegyészmérnöki tudománya

Benedek Pál 1992-ben egy vegyipari műveletek témakörben összeállított egyetemi jegyzetről az alábbiakat írja [4]. Az utóbbi harminc évben nagyot változott a világ, benne a technika, és benne természetesen a vegyészmérnöki tudomány is. Valami ilyesmiről van szó:

1. A vegyipari folyamatok termékei hosszú időn át maradtak a piacon változatlan minőségben. A mostanában megjelenő termékek élettartama rövid, mert a specifikus használati értékű termékek kiszorítják őket.

2. A vegyipari folyamatok termékei az ár alapján konkurálnak. Az új termékeknek a konkurencia alapja a minőség és a használati érték.

3. A vegyipari folyamatok általában kis molekulájú, homogén összetételű anyagokat állítanak elő, az újdonság az, hogy az új termékek komplex összetételűek, és sokszor struktúrájuk, és nem a kémiai összetételük hordozza a használati értéket.

4. A nagyipari folyamatok közönséges anyagokat állítanak elő, az újdonság az, hogy megjelentek a piacon az előírt tulajdonságú, speciális célra szolgáló anyagok.

5. A nagyipari folyamatoknál a termelés minimális költségét a gondos és kifinomult folyamattervezés révén biztosítják, a mostanában megjelenő termékeknél a hangsúly a tulajdonság megtervezésén van.

6. A nagyipari folyamatok szokásos volumenével szemben, a mostanában megjelenő új termékek gyártási volumene kicsi.

7. A nagyipari folyamatok folytonos üzemben működnek. A mostanában megjelenő termékeket szakaszos üzemben gyártják.

8. A nagyipari folyamatok célüzemeivel szemben a rugalmas gyártósorok korszakát éljük.

9. A nagyipari folyamatok irányításához viszonylag kevés, automatikus mérő- és elemzőműszert használnak. A mai új termékeknél a minőségbiztosítás eszköztára jóval összetettebb.

10. A nagyipari folyamatoknál a tervezés és irányítás modelljei egyszerűek, és a közelítő módszerek szerepe döntő. A mai új termékek esetében a modellek valósághűsége megnőtt, kifinomultak a numerikus módszerek, kizárólagos a komputer használata.

11. A nagyipari folyamatoknál a kutatás és fejlesztés készülék-berendezés-orientált, a mai új termékeknél a K+F a molekuláris szintre figyel, és uralkodóvá vált a rendszerszemlélet.

„Én azt tartanám jónak, ha ilyen értelemben fektetnétek bele munkát, és írnatok egy napjaink műveleteivel KIBŐVÍTETT vegyipari művelettant, aminek természetes rendező elve éppen lehet a kibővített Damköhler-egyenlet is. László Tóni azt mondaná: ez a dolgoknak az epochája”, írja a továbbiakban *Benedek* professzor.

Blickle Tibor munkái

Blickle Tibor, Benedek Pál egyik kiváló tanítványa. *Blickle* professzor olyan kutatási területeken dolgozott, amelyeknél a matematikai modellek nem vezethetők le közvetlenül a Benedek–László-egyenletről, hanem az általa felírt modellekben a véletlen (sztochasztikus) folyamatokkal is számolni kell. *Blickle Tibor* szakmai és tudományos tevékenységéről az itt jelen lévő tanítványai, kollégái sokkal hozzáértőbben tudnak beszámolni, mint jómagam. A továbbiakban csak arról kívánok írni, amivel *Blickle Tibor* a vegyészmérnöki tudomány *Benedek Pál* által megalapozott és elindított fejlődéséhez járult hozzá.

Blickle Tibor vezetésével napjaink vegyészmérnöki tudománya jött létre, amelyben a vegyipari művelettant az alábbi szempontok szerint rendszerezte:

1. A forrástaggal és az átadással kiegészített, impulzusra, hőre és anyagra felírt kontinuitás egyenletek a Benedek–László-egyenletek. Ezek a transzportegyenletek adják az általános matematikai modellt, de ezekben az egyenletekben a keveredésnek csak egy fajtája, a diffúziós keveredés szerepel.

2. Az impulzusra felírt Benedek–László-transzport-egyenlet csak kevés speciális esetben oldható meg ana-

litikusan. Az egyik ilyen megoldás a Bernoulli-egyenlet, amit *Fanning* és *Darcy* kiegészített egy veszteségtaggal:

$$(z_1 - z_2) \rho g + p_1 - p_2 = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2 \rho}{2} \quad (5)$$

Az (5) egyenletben z a helykoordinátát, ρ a fluidum sűrűségét, v a lineáris sebességet, g a nehézségi gyorsulást, p a nyomást, λ a csósúrlódási tényezőt, l a cső hosszát, d a cső átmérőjét jelöli.

Blickle a bővített Bernoulli-egyenletet általánosította:

$$\begin{aligned} & \varphi_1 (z_1 - z_2) \bar{\rho} \Gamma + p_1 - p_2 = \\ & = \lambda_1 \frac{l_1^*}{d_1^*} \frac{v_1^2}{2} \bar{\rho} + \lambda_2 \frac{l_2^*}{d_2^*} \frac{v_2^2}{2} \bar{\rho} + \frac{\pi \sigma}{d_b} \varphi_2 + \zeta \frac{v_3^2}{2} \rho_f \end{aligned} \quad (6)$$

A (6) egyenletben φ szorzótényezőt, Γ általános erőterben fellépő gyorsulást, σ felületi feszültséget, ζ ellenállási koefficiens jelöl.

3. Egy fázison belül a jellemzők (töménység, hőmérséklet, sebesség) eloszlását a különböző típusú keveredések befolyásolják. A keveredés határozza meg a tartózkodási időeloszlást. A makroszkópikus keveredés mellett sok esetben végbemegy az elemek közti kiegyenlítődés, aminek legfontosabb fajtája a folyadékok mikrokeveredése. Egy általános magfüggvényes modellt dolgoztak ki, ami független a keveredés típusától [5].

4. A keveredésnek minden fajtáját figyelembe veszi a magfüggvényes egyenlet és a belőle levezetett $\hat{\gamma}$ keveredési fok [6]

$$\hat{\gamma} = \int_0^x K(x, Y^*) dx \quad (7)$$

ahol K a magfüggvényt jelenti.

A négy legfontosabb keveredési típusra, a diffúziós keveredésre, a recirkulációra, a kevert egységekre (kaskádra), az egymás közti átkeveredő keveredési egységekre általános modellt adtak meg. Mind a négy keveredési típust tartalmazó modell:

$$\hat{\gamma} = \frac{1 - Q^I}{I(1 - Q)} \left[\frac{I(1 - w_R)B}{Bo} + w_R \right] \quad (8)$$

$$\text{ahol } Q = w_K \left[(1 - w_R) e^{-\frac{Bo}{I}} \right] \text{ és } B = 1 - e^{-\frac{Bo}{I}}.$$

A gyakorlatban jól használható modellt adtak meg [7] a $\hat{\gamma}^*(I, w_K)$ keveredési fok meghatározására, az egymás közti átkeveredő, teljesen kevert egységekből álló rendszerekre:

$$\hat{\gamma} = \frac{1 - w_K^I}{I(1 - w_K)} \quad (9)$$

A (8) és (9) egyenletekben w_K az átkeveredési hányadot, w_R a recirkulációs hányadot, I a keveredési egységek számát, Bo a Bodenstein-számot jelöli.

Blickle a (9) egyenletből kiindulva jól közelítő, általános, számítógépen könnyen programozható rekurziós modellt dolgozott ki, aminek alapegyenlete:

$$\varepsilon p Y_i^* F \frac{d\Gamma_i(t)}{dt} = (W_{K,i-1} + W_{i-1}) \Gamma_{i-1}(t) + \\ + W_{K,i+1} \Gamma_{i+1}(t) - (W_i + 2W_{K,i}) \Gamma_i(t) + \\ + \varepsilon p Y_i^* F G_i - \varepsilon p Y_i^* \varepsilon \omega \Delta \Gamma_i \quad (10)$$

ahol Y_i^* az i -edik elem hosszát, F a keresztmetszetét és W a térfogatáramot jelöli.

5. Ha a rendszerben az anyag diszkrét elemek formájában (szemcse, folyadékcsepp, gázbuborék) van jelen, vagy a modellezéshez ilyeneket fel kell venni (mikrokeveredési folyadékelemek), akkor nem a megmaradó mennyiségeket, hanem azok számosságának eloszlását, és a számításukra alkalmas populációs mérlegeket kell vizsgálni. *Blickle* a populációs mérlegek numerikus megoldására kidolgozta, és sikeresen alkalmazta a tangenshiperbolikus eloszlást.

6. Ha az elemek közötti kiegyenlítődés végtelen gyors, a populációs mérleg a transzportegyenletbe megy át.

A műveleti egység „szerkezete” a következő „tulajdonságokból” épül fel: eljárás, művelet, energiaközlés, berendezés, üzemelés.

A vegyipari művelettan alapeleme a műveleti egység. A műveleti egység információi közötti kapcsolatot a különböző matematikai modellek adják. A matematikai modell a rendszer bemenetétől független diszkrét információktól függ.

A műveleti egységek leírásánál fontosak az eljárások, amelyek megteremtik annak lehetőségét, hogy a kívánt művelet a célszerűen megválasztott berendezésben végbemenjen, amihez sok esetben energiaközlés szükséges. A műveleti egységek működésének vizsgálata magába foglalja az áramlási viszonyokat és a kapcsolási módokat.

7. Eljárások. Az eljárások a műveletek megvalósítására szolgálnak. Ha az eljárások megvalósítására szolgáló készülékekben válaszfal van, akkor annak két oldalán különböző eljárásokat is lehet alkalmazni. Válaszfal esetén az üzemelési módok olyanok lehetnek, mint két fázisnál. Az eljárásnál figyelembe kell venni az áramlási állapotokat, amelyek lehetnek:

7.1. Nem lazított réteg. Például folyadék, vagy az álló szilárd rétegen átáramló gáz. A két fázisnál a fázisok térfogati aránya mindkét fázis adagolásától független.

7.2. Áramlással lazított réteg. Például fluidizáltatott szemcsék, vagy habosított folyadék. A fázisok térfogataránya az egyik fázis adagolásától függ.

7.3. Nem áramlással lazított réteg. Például vibráltatott vagy forgó hengerben levő szemcsés réteg. Ebben az esetben a réteget valamilyen energiafajttával lazítjuk, és a fázisok térfogataránya ettől az energiától függ.

7.4. Szabadon mozgó réteg. Például porlasztott cseppek esése, szemcsék pneumatikus szállítása. Ebben az esetben a fázisok térfogataránya mindkét fázis adagolásától függ.

8. A műveleteket a változások szerint vizsgáljuk. Ezek a következők lehetnek:

8.1. Fázisarány és fázisösszetétel változása. Például ülepités, szitálás.

8.2. Méret- és összetételváltoztatás. Például őrlés, bevonás.

8.3. Hőtani változás. Például melegítés, fagyasztás.

8.4. Anyagátadás. Például abszorpció, ioncsere.

8.5. Kémiai változás. Például homogén kémiai reakció.

Természetesen lehetnek az előbbiekből álló összetett változások:

8.6. Méretváltozás és anyagátadás, például kristályosítás.

8.7. Hő- és anyagátadás, például rektifikáció, szárítás.

8.8. Kémiai változás és anyagátadás, például heterogén kémiai reakció.

8.9. Hármass változás lehet például hőátadás, anyagátadás és méretváltozás a hűtési kristályosításnál.

9. Az energiák közlése a műveletek végbemenéséhez lehet kedvező, de néha elengedhetetlen. A legfontosabb energiafajták a következők:

9.1. Helyzeti vagy nyomási energia szükséges az áramláshoz.

9.2. Nyíróenergia alkalmazható az aprításnál.

9.3. Vibrációs energia az anyag rezegtetéséhez.

9.4. Mágneses energiát használunk például mágneses szétválasztásnál.

9.5. Elektromos energiát például az elektrolízisnél. Energiaközlési módok lehetnek:

9.6. Közvetlenül közölt energia, például a mechanikus keverésnél.

9.7. Közvetett módon közölt energia például a falon keresztüli hőátadás.

9.8. Erőterekkel közlünk energiát, például mikrohullámú erőter alkalmazása.

9.9. Elektromágneses hullám formájában közlünk energiát, például fotokémiai reakcióknál.

10. Berendezéselemek:

A vegyipari műveleteket alkotó készülékek, (berendezések) elemekből épülnek fel. A legfontosabb berendezéselemek a következők:

10.1. Készüléktest. Készüléktestnek tekintjük a berendezés azon részét, amelynek az a feladata, hogy a berendezést részben vagy teljesen elválassza a környezettől. A készüléktest szerkezeti anyaga olyan, hogy impulzust és anyagot nem enged át, hőt azonban átengedhet.

10.2. Betét. Betétnek nevezzük azt a készüléktesten belül elhelyezett elemet, ami vagy az áramlást módosítja, vagy energiát közöl. Nagyon sokfajta betét van, például mechanikus keverő, perdítő elem, vibráló lemez, elektróda.

10.3. Töltet. A berendezésben elhelyezett kisméretű testek halmaz, ami a jelenlétével elősegíti a változás végbemenetelét. Ilyen például a felületnövelés céljából a készülékbe helyezett Raschig-gyűrűs töltet.

10.4. Válaszfal. A berendezésnek az a része, amely hőt vagy bizonyos minőségű anyagot szelektíven átenged. Például félig áteresztő membrán, hőcserélőbetét csővei, csőkiágó.

10.5. Elválasztó. A berendezést részegységekre osztja, melyek a berendezés térbelileg elkülönülő, a változás szempontjából önálló részei, és a készüléktesten belül helyezkednek el. Helyzetük lehet függőleges, például a részekre osztásnál a fluidizációs vályú, vagy

vízszintes a folyadék-gáz eljárásnál, például a szita-tányér, harangtányér.

10.6. Be- és elvezető egységek. Segítségükkel anyag- vagy energiacsere jön létre, sokszor szabályozatlanul, a berendezés és a környezet között.

11. A műveleti egységek működését több szempont szerint vizsgálhatjuk.

11.1. Szakaszos és folyamatos üzemmód. A részecskék áramlása és a készülékben a benttartózkodásuk alapján a műveleti egységek lehetnek szakaszosak és folyamatosak.

Szakaszos üzemmódnál be- és elvezetés nincs. Egy jól meghatározott anyagmennyiséget (charge) adagolunk a készülékbe, és a kívánt átalakulás az idő függvényében megy végbe. A szakaszos üzemmódra jellemző, hogy a berendezésben valamennyi részecske azonos tartózkodási idővel rendelkezik (ha a betáplálás és az ürítés ideje a műveleti időhöz képest elhanyagolható).

Folyamatos üzem esetén bevezetés és elvezetés is van. Az ideális kifolyástól eltérve a részecskék tartózkodási idejét eloszlásfüggvényekkel jellemezhetjük.

11.2. Stacionárius és dinamikus működés. Dinamikus üzemelésnél a jellemzők változhatnak időben és a hely szerint is. Ha a jellemzők időben nem változnak, akkor a rendszer stacionárius működésű.

11.3. Félszakaszos üzemmód. Két fázis esetén lehetséges, hogy az egyik fázist be- és elvezetik, míg a másikat nem. Ezt szokás félszakaszosnak is nevezni. Ebben az esetben a jellemzők időben és térben is változnak.

11.4. Recirkuláció.

12. A berendezések kapcsolásai. Adott feladatot megvalósító műveleti egység állhat több berendezésből is, és a berendezések berendezés-egységekből. A berendezéseket és a berendezés-egységeket lehet sorosan, párhuzamosan vagy vegyesen kapcsolni.

13. Kétfázisú rendszereknél beszélhetünk az áramlások viszonyában, illetve a berendezések és berendezéselemek kapcsolatában egyen-, ellen- és keresztáramról.

14. Természetesen egy műveleti egységben nem lehet a tulajdonságok tetszés szerinti kombinációja, hanem adott „relációknak” teljesülniük kell [8]. A diszkrét információk közül azok, amik bizonyos feltételeket teljesítenek, egy-egy műveleti egységet határoznak meg. A feltételek ismerete szükséges ahhoz, hogy a lehetséges műveleti egységeket meg lehessen adni.

A vegyipari művelettan oktatása

1. A vegyipari művelet oktatásának célja, a fokozatoktól (BSc, MSc és PhD) függően, hogy a hallgató megismerje a vegyipari művelettan általános összefüggéseit, a legfontosabb műveleteket, eljárásokat, üzemelési módokat, energiatárolásokat és berendezéseket; konkrét műveletek példáin keresztül a műveleti egységek matematikai modellezését,

a matematikai modellből a számítási modell levezetését, amiből közvetlenül számítógépes program adható meg, és

2. példákon keresztül gyakorolja a műveleti egységek számítását, továbbá

3. a műveleti egységek egyszerűbb matematikai modelljére a számítási modellen keresztül számítógépes programot tudjon készíteni, és ezzel a műveleti egységet numerikusan diszkrétizálja, és a fontosabb összefüggéseket grafikusán ábrázolja, például a MATLAB programrendszer alkalmazásával.

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy a hazai vegyészmérnöki tudomány Veszprémben született meg az 1960-as évek legelején, amikor *Benedek* és *László* először publikáltak, majd „A vegyészmérnöki tudomány alapjai” című könyvüket megjelentették. A vegyészmérnöki tudomány hazai kibontakozásához jelentősen hozzájárult *Blickle Tibor*.

A két kiváló, nemzetközileg is ismert és elismert tudós *Benedek Pál* és *Blickle Tibor* pályafutásuk során kiegészítették egymást. *Blickle Tibor* továbbfejlesztette *Benedek Pál* munkáit. Voltak közös kutatásaik, csak a legutóbbit említsem, 2000 utáni évek elején közös OTKA-pályázat, aminek a címét *Benedek* adta: „Matematikai műszaki kémia”.

IRODALOM

- [1] *Benedek Pál – László Antal*: A vegyészmérnöki tudomány alapjai, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964.
- [2] *Benedek Pál*: Örökzöld témák. A kutatás irányítása, tervezése és szervezése. Tudományszervezési füzetek. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1979.
- [3] *Dr. László Antal – Dr. Bakos Miklós*: A vegyészmérnöki tudomány klasszikusai. (Válogatott tanulmányok). Tankönyvkiadó, Budapest, 1971.
- [4] *Benedek Pál*: Vélemény Dr. Arany Sándor, Dr. Gulyás Lajos, Dr. Majoros István Vegyipari művelettan című egyetemi jegyzetéről. 1992.
- [5] *Virág Tibor*: Kandidátusi disszertáció. Budapest, 1981.
- [6] *Said Al. A. A.*: Kandidátusi disszertáció. Budapest, 1991.
- [7] *Csukás B. – Pozna E.*: Hung. J. Ind. Chem. 20, 351 (1996).
- [8] *Dr. Blickle Tibor – Dr. Seitz Károly*: A modern algebrai módszerek felhasználása a műszaki kémiában. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975.

ÖSSZEFOGLALÁS

Gulyás Lajos: A vegyészmérnöki tudomány Magyarországon kezdetétől napjainkig

A negyedik elsődleges mérnöki tudomány a vegyészmérnökség. A vegyészmérnökség kialakulása *G. Damköhler* munkái-val kezdődött Németországban az 1930-as évektől. Magyarországon a vegyészmérnöki tudomány alapjait *Benedek Pál* és *László Antal* fektették le és *Blickle Tibor* is jelentősen hozzájárult fejlesztéséhez.

[Magy. Kém. Lapja, 62, 41 (2007)]

SUMMARY

L. Gulyás: Chemical Engineering in Hungary from the Beginnings up to the Present

The fourth primary engineering science is chemical engineering. The formation of chemical engineering began with *G. Damköhler*'s works in Germany from 1930s'. In Hungary, the chemical engineering was founded by *Pál Benedek* and *Antal László*. *Tibor Blickle* contributed to the development of chemical engineering significantly.

Rapid Resolution HPLC Agilent 1200

- 20-szor gyorsabb, mint a hagyományos HPLC
- 60%-kal jobb elválasztás, mint a normál HPLC esetén
- 2000 minta egy nap alatt
- Nagy csúscapacitás, 30 perc alatt több mint 600 komponens szétválasztása
- Kompatibilitás a már meglévő hagyományos rendszerekkel
- Teljes körű, szakszerű szerviztámogatás

Az új *Agilent 1200 RRLC* ultra gyors HPLC rendszer rendelkezik mindazokkal a kiváló precizitással megalkotott modulokkal, amivel már az *Agilent 1100 LC*-nél megismerhettünk, kiegészülve új típusokkal (új bináris pumpa, új automata mintaadáoló, új kolonna termosztát, új detektorok...). Az új 1200-as sorozat a *nano-HPLC*-től a *félpreparatív, preparatív HPLC*-s tartományig könnyen nagy flexibilitással alkalmazható.

Kis ráfordítással néhány modulcsere segítségével hagyományos *Agilent 1100* készülékét folyamatosan átalakíthatja új nagy hatékonyságú ultra gyors (Rapid Resolution) folyadékkromatográfiás rendszerré.

Új pumpa család izokratikustól a bineáris pumpáig

A „rég” 1100-as pumpa 600-800 µl holttérral rendelkezik míg az ultra gyors ennek a töredéke mindössze 120 µl ezzel még inkább elősegítve a gyors analízist (keskenyebb csúcsszélesség, alapvonalon történő elválasztás). Emellett az újfejlesztésű elektronikus csillapítással az úgynevezett *EDC*-vel (*Electronic Damping Control*) stabilabb alapvonal és retenciós idő precizitás érhető el.

Nagy hatékonyságú, teljesítményű új kolonnatermosztát

Az új kolonnatermosztát (2 pozíciós/10 portos szelep) segítségével elérhető a napi 2000-es mintaszám míg az egyik kolonna használatba van addig a másik regenerálódik. Az új Peltier kontroll opcióval a hőmérséklet ingadozási intervallum is a minimálisra redukálódott $\pm 0,05$ °C, aminek hatására az alapvonal zajszintje még jobban lecsökkent, ezzel is elősegítve a magas hőmérsékletű akár 100 °C-os ultra gyors elemzéseket.

Ultra gyors injektálási lehetőség

A kibővített opciókkal ellátott nagyhatékonyságú injektor segítségével a mintabevitel ideje kevesebb, mint 30 másodperc (*Overlapped injection*). Míg készülék az egyik mintát analizálja a következőt előkészíti és az elválasztás végén azonnal adagolja.

Újfejlesztésű gyors detektorok

Gyors elemzési idő eléréséhez gyors detektor mintavételi sebesség szükséges, az *Agilent* erre egy új 80 Hz-es, 13 µl cellatér-fogatú, alacsony detektor zaj és hőmérséklet szabályozott detektor fejlesztett ki (pl.: 0,1% szennyezési szint esetén $\text{jel/zaj} = 50$; 0,025%-os szintnél $\text{jel/zaj} = 12$). Napjainkban egyre inkább követelmény a szennyezők minél alacsonyabb szintjének meghatározása. Az UV detektorok érzékenysége nem mindig megfelelő ezen mennyiségek kimutatására, itt lépnek be a jóval érzékenyebb pontosabb detektorok az úgynevezett MS, MSⁿ tömegspektrometriás detektorok. Az 1200 RRLC a bonyolultabb kapcsolt technikák esetében is igen kiválóan alkalmazható (pl.: komplex minták elválasztása, gyorsabb módszerfejlesztés).

Rapid Resolution oszlopok

Az oszlopok jól használhatóak az 1200 RRLC rendszerrel narrow és standard (hossz: 10-300 mm, id.: 1-4,6 mm, szemcseátmérő: 1,5- 10 µm) tartományban 0,05-5 ml/perc áramlási sebességnél. Kompatibilis a már meglévő módszerekkel, lehetőséget ad hagyományos módszerek felgyorsításához, költségtakarékos elválasztások megvalósításához, valamint elősegíti a komplex bonyolultabb technikák (MS, MSⁿ) gyors, mindennapi rutinszerűbb alkalmazását. Az 1200 RRLC rendszer az új ZORBAX Rapid Resolution High Throughput (RRHT) (80 új típusú a hagyományos ZORBAX szilikával megegyező, azonos kémiai nagy mechanikai szilárdságú) 1,8 µm-os oszloppal az analízis sebessége több, mint 20 szorosára növelhető ugyanolyan, vagy jobb szelektivitással, elválasztással. Egy 150 mm-es 1,8 µm-os (600 bar, de használható 1000 barig; nem cartridge rendszerű) oszloppal 60%-kal jobb elválasztást érhetünk el jóval nagyobb csúscapacitással, mint egy hagyományos 5 µm-os oszloppal. Proteomikában a peptidok szétválasztásánál 500 komponens egyidejű alapvonalon történő szétválasztása akár 30 percen belül is elérhető. A hagyományos fordított fázisú gyors oszlopok mellett megjelentek a normál fázisú gyors oszlopok is Rx-Sil típusként, illetve az ún. Sb-Aq gyors kolonnák ami segítségével akár 100% „vizes” mozgófázissal is elemezhetünk.

Zorbax Eclipse Plus oszlop

Az oszlop teljesen új fejlesztésű Zorbax töltet tökéletes csúcsalak mellett, elválasztás bázikus, savas, és semleges komponensekre egyaránt 5 µm-tól a subtwo-mikro 1,8 µm tartományig.

Mindezen tulajdonságok alapján összefoglalva elmondható, hogy az új *Agilent 1200 RRLC* jóval gyorsabb, nagyobb teljesítményű, hatékonyságú, precizitású és ezáltal költségtakarékosabb, mint a hagyományos HPLC-k.

Amennyiben a cikkünk felkeltette érdeklődését lehetőség van a készülék demo laboratóriumban történő kipróbálására. Bővebb információt kollégáinktól a következő elérhetőségeken kaphatnak:

Kromat Kft., 1124 Budapest, Sirály u. 3. Tel.: 248-2110, Fax.: 319-8547, E-mail: kromat@kromat.hu
Website: <http://www.agilent.com/chem>

Kromat Kft.

Szivattyúk és szerelvények

VIGH LÁSZLÓ*

Általános áttekintés

Mindenkor a szivattyúk, szerelvények és tömítések gyártói alkotják a legnagyobb kiállítási csoportot az ACHEMA kiállítási területén. A kb. 4 000 kiállítóból 850 tartozik ebbe a körbe. A látogatók, mint mindig, tudni akarják, hogy az üzemükben hogyan tudják továbbítani szabályozott módon folyadékjaikat biztonságosan és megbízhatóan, emisszió nélkül, a lehető leggazdaságosabban.

Németországban 2002 óta a villamos energia költsége évente kétszámjegyű növekedést mutat. Az üzemekben található régi, de jól működő szivattyúk energetikai hatásfoka nem kielégítő. Bár egyenként kis fogyasztásúak, nagy számuk miatt jelentős költséget jelentenek. A Német Mérnök Egyesület (VDMA) Szivattyúk és Rendszerek Szövetsége úgy véli, hogy Németországban a következő időszakban a 20-30%-os megtakarítás reális célkitűzés lehet. A Német Energia Ügynökséggel közösen ezért „Rendszerhatékonysági” kampányt indítanak. A program keretében szakértők a helyszínen adnak segítséget az üzemeltetőknek a szivattyúk energiaköltségeinek mérésében, és javaslatot tesznek a költségek csökkentésére. A cél a módszerek bemutatása és annak bizonyítása, hogy a teljes életciklusra vetítve milyen hasznot hoznak az átalakítások az üzemeltetőnek.

Hasonló felmérést a Grundfos Hungária Kft. is végez költségtérítés ellenében, azonban a vizsgálat árát elengedik új szivattyú vásárlása esetén.

A közepes teljesítményű jól méretezett szivattyú átlagos életciklus-költségeinek megoszlását az alábbiak tartalmazzák (az adatok a KSB-től származnak):

Beruházási költségek		30%
Szivattyú	14%	
Szerelés	9%	
Környezet	7%	
Fenntartási költség		38%
Karbantartás	20%	
Üzemeltetés	9%	
Leállások	9%	
Energiaköltség		32%

Tiszta folyadékot szállító (pl. ivóvíz) szivattyúknál az energiaköltség elérheti a 70%-t is.

Rendelkezésre állás

Az energiamegtakarítás nagyon fontos dolog, de az üzemek szempontjából van ennél fontosabb is. A szivattyúk

és egyéb segédberendezések feladata az üzemben az, hogy működjenek, működjenek és működjenek. A folyamat szempontjából ez mindennél fontosabb követelmény. De mit tehet a szivattyúgyártó és a kezelő a leállás megelőzése érdekében. A tartalék szivattyú a kézenfekvő megoldás. Ma már elegánsabb megoldás is létezik, ami növekvő mértékben támaszkodik az elektronikára és az érzékelőkre. A mozgó alkatrészek kopnak, akármilyen ellenálló anyagból is készítették. Ezért nagyon fontos a lehető legkorábban előre jelezni a kopás mértékét. Ugyanilyen fontos, hogy az üzemeltető nagyon korán leüljön egyeztetni a szállítóval, hogy a szivattyú gyártója tisztában legyen a várható terhelésekkel és az üzemeltetési körülményekkel. Mindig könnyebb előzetesen elkerülni a kritikus üzemeltetési körülményeket, mint egy működő rossz rendszerben megkeresni és kijavítani a hibát. Ismételten le kell szögezni, hogy a rendszer legrosszabb szereplője a túlméretezett szivattyú. Bár ezzel a megállapítással mindenki egyetért, mégis igen nehéz „jól tervezni”, ha a szivattyú kiválasztásakor még nem ismertek a szállítandó folyadék pontos tulajdonságai és a várható munkapont. Az energiamegtakarítás nem csak azt jelenti, hogy a szivattyú az optimális hatásfokot biztosító munkapont közelében dolgozik. A mechanikai feszültségek szintén fontos tényezők. Ha a szivattyú nem a munkapontja közelében dolgozik, radikális erők lépnek fel, amelyek terhelik a csapágycsatlókat és a mechanikus tömszelencét, valamint a fellépő kavitáció is károkat okozhat. Ezért nem szabad biztonsági tényezőkkel felszorozni a várható szállítási teljesítményt.

Ha a munkapontot jól határozták meg, a szivattyú meghibásodása csak a korai vagy véletlenszerű meghibásodásból, illetve a nem előírászerű használatból eredhet. A normális kopás is okozhat meghibásodást a várható élettartam végén.

Megfigyelés és a meghibásodás korai jelzése

Minden üzem-mérnök és karbantartó vágya, hogy a berendezések meghibásodását még a leállás előtt észlelje. A stratégia a megelőzés, a javítás helyett. A piacon már kaphatóak az előrejelzést segítő rezgés-, nyomás-, hőmérséklet- és a szivattyú kialakításához illeszkedő speciális érzékelők, valamint a jeleket feldolgozó elektronikus egységek. Hasonló diagnosztikai egységek kaphatóak a tömszelencékhez és a csapágycsatlókhoz is. A korszerű folyamatirányító rendszer elemei is tartalmazzák önellenőrző funkciókat. A hagyományos érzékelők által adott értéket kapu áramkör figyel, és eltérés esetén hibaüzenetet küld a kezelőnek. A korai előrejelző rendszer figyelmeztető jelzést küld, mielőtt a szivattyú leállna vagy károsod-

*1157 Budapest, Kőrakás park 53.

na. Nagy értékű szivattyúkhoz már az előzőACHEMA kiállításon is mutattak be rezgésérzékelőket, amelyek hasonló funkciót tölthetnek be. Az elektronika fejlődésével az intelligens ellenőrző rendszerek egyszerre figyelik a vibrációt, a motor által felvett áramot és feszültséget, valamint a technológiai paramétereket (közeg mennyisége, hőmérséklete, nyomása), és a paraméterek elemzéséből előrejelzést adnak a munkatartományon kívüli működtetésből vagy kopásból eredő problémákra. Az ellenőrzésbe fektetett munkának és költségnek azonban arányban kell állnia a szivattyú értékével és a leállás költségeivel. Nem minden szivattyú egyformán fontos a technológia szempontjából, egy kisegítő szivattyú leállása nem mindig okoz üzemszavart. Az ellenőrzés következő szintje a kritikus alkatrészek, mint például a membránok, szelepek, csapágyak, tokok (can) figyelése. Szakértők az ilyen intelligens ellenőrző rendszerek telepítését javasolják, ha a folyamatos működést garantálni kell.

Általánosan elfogadott, hogy a szerkezet saját zaja a legbiztosabb jelzés a forgó gépeknél. Az egyetlen probléma az érzékelők költsége, és az, hogy a kapott értékből a kezelő hogyan tudja megállapítani a hibát. A cél az, hogy minden egyes hibához egyedi frekvenciát rendeljünk. A módszer gyakorlatban működik az oszcilláló membrán szivattyúknál. A monitoringrendszer figyel a szívó- és nyomóütemnél fellépő nyomásokat és a keletkező zajt. A szelepek 1%-os áteresztésénél már figyelmeztető jelzést tud adni, és a fellépő meghibásodások 90%-át előre jelzi. A korai előrejelző rendszer előnyeinek és hátrányainak elemzésekor figyelembe kell venni, hogy használatával megnövelhető a karbantartási ciklus ideje, ami gyors megtérülést biztosíthat. Ökölszabályként a szivattyú értékének 10%-a gazdaságossági határ. Azonban figyelembe kell venni a meghibásodás közvetett költségeit is, valamint az üzembiztonsági követelményeket.

Redundancia: előnyök és hátrányok

A melegtartalék szivattyúk a vegyiparban gyakran biztosítják a rendszer folyamatos működését (A és B szivattyúk). A többletköltségek gyakran vetik fel a kérdést, hol és mikor érdemes a tartalék szivattyút elhagyni. Jelenleg nincs egyszerű válasz erre a problémára. Az üzemeltető a kérdés elemzésekor azt a veszteséget számítja ki, amit a leállás, a csere ideje alatti üzemszünet és az újraindulás költsége jelent, és ezt hasonlítja össze a tartalék szivattyú beállításának költségeivel. Az üzemeltető és a szivattyúgyártó sok felelős döntést kell hozzon, hogy tartalék nélkül üzemeltethesse az adott szivattyút. A gyártónak magasabb minőségi követelményeket kell kielégítenie, és a megrendelőnek sokkal pontosabban kell definiálnia a várható üzemi körülményeket. A korai meghibásodást előrejelző rendszer elengedhetetlen része ennek a megoldásnak. Szakértők azt javasolják, hogy a felhasználó hasonló üzemi körülmények között próbálja ki a szivattyút hosszabb ideig, hogy a mérési eredmények alapján lehetősége legyen a specifikáció pontosítására és a megfelelő tapasztalat szerzésére, és a gyártónak is legyen módja az esetleges fejlesztések elvégzésére. A minőségbiztosítás

fontos tényező, ha a szivattyú drága és a gyártási idő nagyon hosszú. Ha a minőségről beszélünk, a szivattyú minősége mellett vizsgálni kell az üzemeltetési adatok és a korai előrejelző rendszer minőségét is. Az üzemeltetési és rendelési adatoknak a valóságot kell tartalmazniuk ahhoz, hogy a szivattyú zavarmentesen működhessen.

Különösen figyelemmel kell kísérni a szivattyúházak öntvényének gyártását az öntődében és a forgácsoló műhelyben. Az üzemeltetők körében nem ismeretlenek az öntvényhibából eredő problémák. Sok szivattyúgyártó helyezi ki az öntött alkatrészek gyártását az alacsony költségű régiókba, de nem mindig kíséri figyelemmel a minőség alakulását. Lehet, hogy ez az ára a globalizációnak? A szivattyúgyártóknak sürgősen megoldást kell találniuk erre a problémára.

Tengelytömítés nélküli szivattyúk:

200 millió eurós piac

A dolgozókra vagy a környezetre veszélyes anyagokat szállító szivattyúnál az emisszió csökkentésére az üzemeltetőknek mechanikus tömszelence nélküli szivattyúkat célszerű használni.

A tengelyen lévő tömítés szivárgásának megszüntetésére az alábbi lehetőségek közül lehet választani:

- hermetikusan lezárt szivattyúk zárt motorral (canned pump), (a veszélyes anyag abszolút szivárgásmentes elsődleges és másodlagos bezárása, zárófolyadék nem szükséges),
- mágneskuplungos szivattyúk (egyszeres lezárás, a másodlagos mechanikus tömszelence figyelése szükséges, a zárófolyadékot regenerálni kell),
- többszörös mechanikus tömszelence folyadék kenéssel (a zárófolyadékot regenerálni kell),
- szárazon futó többszörös mechanikus tömszelence folyadék kenéssel (a zárófolyadékot regenerálni kell).

Az a lényeges különbség a zárt és a mágneskuplungos szivattyúk között, hogy a zárt szivattyú egy második folyadékzáró köpennyel rendelkezik. A csatlakozódoboz és a kábelátvezetések is ellenállnak az adott közegnek, tervezési nyomásuk megegyezik az adott alrendszer tervezési nyomásával. Abban az esetben, ha a forgórészt körülvevő elsődleges membrán csapágyhiba vagy korrózió miatt meghibásodik, a második köpeny nem engedi ki az anyagot a környezetbe. A mágneskuplungos szivattyúk a membrán meghibásodása esetén kockázatot jelentenek a környezetre. Kettős falú membrán alkalmazása csökkentheti a veszélyt (és növeli az árat), de a két fal közötti teret folyamatosan ellenőrizni kell.

Az ipar becslése szerint a tömítésmentes szivattyúk (zárt motorú és mágneskuplungos) piaca mintegy kétszázmillió eurós (az európai piac kb. hatvanmillió euró) jelenleg, és kb. 2:1 az arány a mágneskuplungos szivattyúk javára.

Az ATEX 100a direktíva bevezetése, amit a nem elektromos szivattyúkra is alkalmazni kell, valószínűleg növelni fogja a zártmotorú szivattyúk részesedését. A mágneskuplungos szivattyúknál a szárazon-futás és a

túlmelegedés jelzésére további érzékelőket kell beépíteni. A zártmotorú szivattyúkban jelenleg is megtalálhatók ezek az elektronikák, ezért megfelelnek az ATEX 100 előírásainak.

Adagoló szivattyúk: átmenet a rendszerértékesítés felé

Kevés olyan megoldás van, ahol a centrifugál szivattyú nem alkalmazható, de az adagolás egyike ezeknek. A térfogat-kiszorításos szivattyúk a legnépszerűbbek erre a feladatra. A gyártók egyre nagyobb figyelmet fordítanak a szivattyúk kiegészítőire. A piacot áttekintve azt találjuk, hogy egyre inkább a megoldások kerülnek előtérbe. Ennek az egy helyen vásárlásnak előnye, hogy elmaradnak a különböző illesztési és vezérlési problémák. A kulcsrakész adagolók működőképes egységek, igény esetén a gyártó a helyszínen beszereli a technológiába, és üzembe helyezi a berendezést.

Úgy tűnik, a piac igényli ezeket a berendezéseket. Ennek oka, hogy az adagolandó folyadék tulajdonságai és a megkívánt pontossági osztály alkalmazásfüggő. Bár a feladat egyszerűnek tűnik, mindig tartalmaz olyan általános összefüggéseket, amelyek meghaladják az egyes elkülönült egységek helyretelepítését. A kiállításon több gyártó is szerepelt ilyen berendezésekkel.

Szerelvények: csökkennie az automatizálás költségei

Az ipari szerelvények piaca folyamatosan növekszik, bár a különböző típusokra nem azonos mértékben. Németországban az átlagos növekedés 2005 első fél évében 7% volt. A zárószerelvények eladása 10%-kal, a biztonsági szerelvényeké és ellenőrző berendezéseké 5%-kal, a szabályozószelepeké csak 2%-kal bővült. Bár a szabályozószelepek piaca csak kis mértékben nőtt, a távműködtetett szerelvények piaca folyamatosan növekszik.

Az automatizálási rendszerekben kétféle működés általános. Az egyik a kétállású (ki-be) üzemmód. A másik a szabályozószelep, ahol egy anyagáramot kell a szelep folyamatos működésével az adott mennyiségre beállítani, amihez folyamatosan figyelik a technológiai paramétert és ennek megfelelően működtetik a szelepet. Ha az automatizálás költségét nézzük, ez több mint egyszerűen a szerelvény ára. A működtető egység (kézi, elektromos, pneumatikus, hidraulikus) szintén befolyásolja a költséget. A működtetés különböző variációi befolyásolják a beruházási és a működtetési költségeket.

A lineáris működtetéshez (szelepek és tolózárok) képest a 90°-os elfordulás (csappantyúk és csapok) kisebb erőt igényel, ezért kisebb méretű és olcsóbb hajtómű alkalmazható.

Az olcsóság megfontolására szolgálhat a következő példa: 2005 októberében műszaki hiba állította le egy vegyipari üzem krakkoló reaktorának működését. A biztonsági rendszer az előírásoknak megfelelően fáklyára váltotta a bemenő gázt, ahol elégették. A leállás oka

nem volt tipikus hiba egy speciális szelep működtető egységében. A hiba következtében hatalmas kár keletkezett. Minden óra, amíg a gázt el kellett égetni, tízezer eurós költséget jelentett a vegyipari cégnek, és néhány órába tellett, amíg a fáklyára menő gázt le lehetett zárni. Ez példa arra, hogy a viszonylag olcsó alkatrész meghibásodása hatalmas kárt tud okozni.

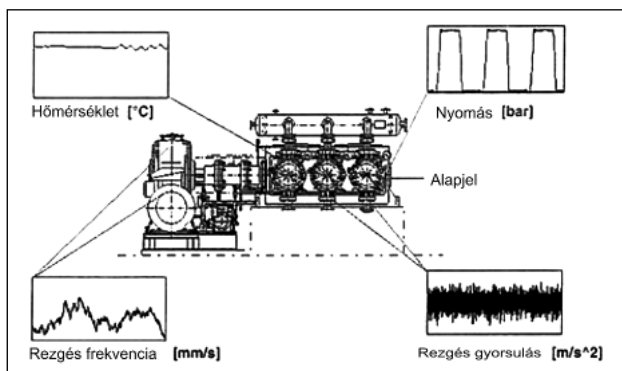
Még egy témát kell minden felhasználónak figyelembe vennie a közeljövőben. Az Európai Közösségben 2007-től érvényes előírások (IPPC irányelv, 96/61/EK), és az ennek kapcsán kiadott nemzeti szabályozások korlátozzák az emissziót. Ennek következményeként csökkenteni kell a szelepszárok és házak tömítésein keresztül szivárgó veszélyes anyagok mennyiségét. A megfelelő működés függ a tömítés minőségétől és a szelep állapotától, ezért esetenként felújítás válhat szükségessé. Nagyon fontos a tömítés szakszerű kiválasztása és beszerelése. Esetleg további kiegészítő megoldások (pl. tárcsarugós tömítés a tömszelencében második gátként az orsótömítésnél) szükségesek az adott szerelvény emissziójának csökkentésére. A többletköltségnek előnye is van az anyagvesztés csökkentése mellett. Az előírásoknak megfelelő gondos tervezés és kivitelezés megnöveli az élettartamot és a javítások közötti időtartamot.

A szerelvényeknél is trend a működési egység szállítása. Például több gyártó ajánl hőmérséklet- és nyomás-szabályozó egységet. Ha ezeket a működő alegységeket szerzik be, akkor csökken a beszerzendő berendezések, illetve alkatrészek száma. A szállító vállalja a felelősséget az adott feladatra szolgáló egység egyes elemeinek (szelep, működtető, mérő és szabályozó részegység, csővezetékek stb.) összehangolt működéséért, és a megkívánt pontosság tartásáért, valamint a vonatkozó szabványok és előírások betartásáért. A vevő emellett részletes gépkönyvet és az előírások betartását igazoló bizonylatokat is kap az egységgel.

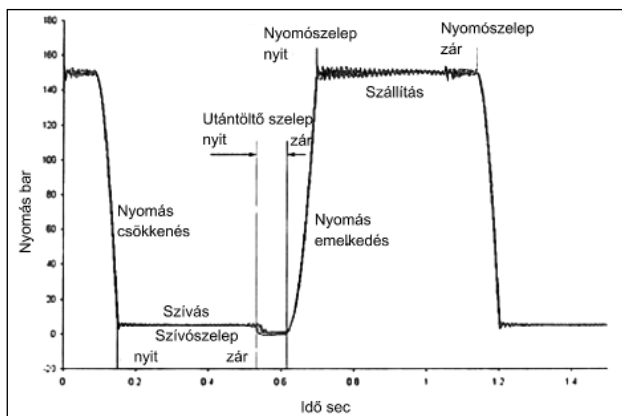
Az üzemeltető szempontjából a legjobb megoldás a legkisebb életciklus-költséggel rendelkező szivattyú és szerelvény. Az üzemeltetés során ezt ellenőrizni kell. A kis költség azt jelenti, hogy a beépített berendezés jól illeszkedik az adott technológiához.

Néhány újdonság a kiállításról

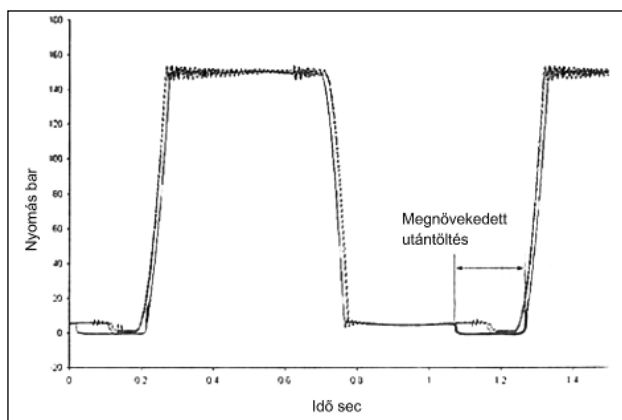
A Lewa GmbH (D-71226 Leonberg, Németország, www.lewa.de) bemutatta új ellenőrző rendszerét (Condition Monitoring System CMS), amelyet a diafragma elválasztású dugattyús szivattyúinak korai meghibásodásának előrejelzésére fejlesztettek ki. A rendszer érzékelői a hidraulikaolaj térben, illetve a szivattyú mechanikai részein helyezkednek el, nem érintkeznek a szállítandó folyadékkal. Működési elve az 1. ábrán látható. Az ábra „a” részlete az érzékelők elhelyezését, és a mért jeleket mutatja. A diagramok a főtengely elfordulási szögének függvényében mutatják a mért jelek változását. Állandó fordulatszám esetén a fordulási szög helyett az x tengelyen idő is szerepelhet. A „b” részleten a hibátlan működésű szivattyú diagramja, a „c” részleten a hidraulika rendszer kismértékű szivárgásá-



1/a ábra. A szivattyún elhelyezett szenzorok



1/b ábra. Nyomásdiagram jó szivattyúnál



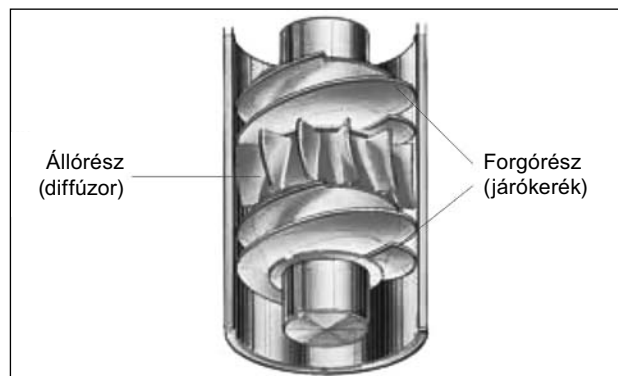
1/c ábra. Nyomásdiagram a hidraulikus rendszer hibája esetén

nál fellépő eltérés látható. Az ellenőrző program a leállást nem okozó kis meghibásodások előrejelzésével tervszerű javítást tesz lehetővé, valamint biztosítja a szervizciklusok meghosszabbítását. Az M900 sorozathoz bemutatták az új diafragmavédő rendszert (Diaphragm Protection System DPS). A veszélyes anyagok szállításához kifejlesztett fej csereszabatos az eddig szállított membránszivattyúk fejével. A többretegű teflonmembránba épített érzékelők és az ellenőrző szoftver lehetővé teszik a szivattyúk egyszerűbb üzembe helyezését és működtetését. Az automatikus pozicionálás és a speciális felépítés következtében az új membrán élettartama lényegesen hosszabb, mint az eddigi membránoké. Ha egy réteg meghibásodik a membránban, a program jelzést ad, de biztonságosan használható a javításig.

A Sulzer Pumps (CH-8404 Winterthur, Svájc, www.sulzerpumps.com) bemutatta a sikeres OHH-sorozatú API610 9. kiadásának megfelelő szivattyúcsaládjának továbbfejlesztését. A hidraulikus rész változatlanul hagyása mellett ajánlják az OHC-sorozatot zárt (canned) motorral, az OHM-sorozatot mágneskuplungos hajtással, és az OHV-sorozatot, amelynek tömítését és csapágóit a motor leszerelése nélkül lehet cserélni. A hidraulikus rész továbbfejlesztésével gyártják az OHHL-sorozat szivattyúit, amelyek 5 és 500 m³/h szállító teljesítmény között maximum 52 bar nyomást tudnak biztosítani legfeljebb 428 °C hőmérsékletű közeg esetében. A bemutatott különlegességek közül még megemlítendő az MPP-sorozatú többfázisú nagy teljesítményű szivattyúcsalád. A szivattyúkat kezeletlen olajkútáramok nyomásfokozására fejlesztették ki. A szivattyúk által szállított folyadék mennyisége 300 m³/h és 4 500 m³/h között lehet, a gáz-folyadék arány 30 és 90 között változhat. Az emelőmagasság a gáz-folyadék-arány függvényében 5 és 90 bar közötti. A szivattyú különleges turbinajellegű axiális kialakítású, melynek vázlatát a 2. ábrán mutatjuk be. A műszaki fejlesztéshez szakértőket vontak be, és számítógépes szimulációval modellezték a várható áramlási viszonyokat.

A Samson AG (D-60314 Frankfurt am Main, Németország, www.samson.de) új digitális pneumatikus hajtóműveit mutatta be. A hajtóművekkel szerelt szabályozószelepek beépített diagnosztikai egysége a meghibásodás korai előrejelzését szolgálja. A rendszer inicializálásakor eltárolja a referenciaértékeket, és a működés során folyamatosan összehasonlítja a mért értékekkel. A szelepek az összes ismert protokoll szerint működtethetők, és a központi műszerteremben működő felügyelőprogram ad hibajelzést. További opcióként interneten keresztül a kezelők kapcsolatba léphetnek a Frankfurtban található Samson-szakértőkkel, akik szükség esetén közvetlenül elérhetik a szabályozók beállítási paramétereit. A szakértők ugyanazokat az értékeket látják Frankfurtban, mint a világ bármely részében lévő kezelők, és segítenek a hibát elhárítani.

A JVL Industri Elektronik A/S (DK-3460 Birkerød, Dánia, www.jvl.dk/) különleges digitális vezérlésű szervomotorokat mutatott be. A MAC-motor leegyszerűsíti a szervomotoros hajtások vezérlését. Eddig a hagyományos vezérléseknél a PLC által kiadott digitális jelet (általában RS232 vagy RS485) átalakító vezérlőegységbe vezették, aminek a jeleit erősítőn keresztül juttatták el a



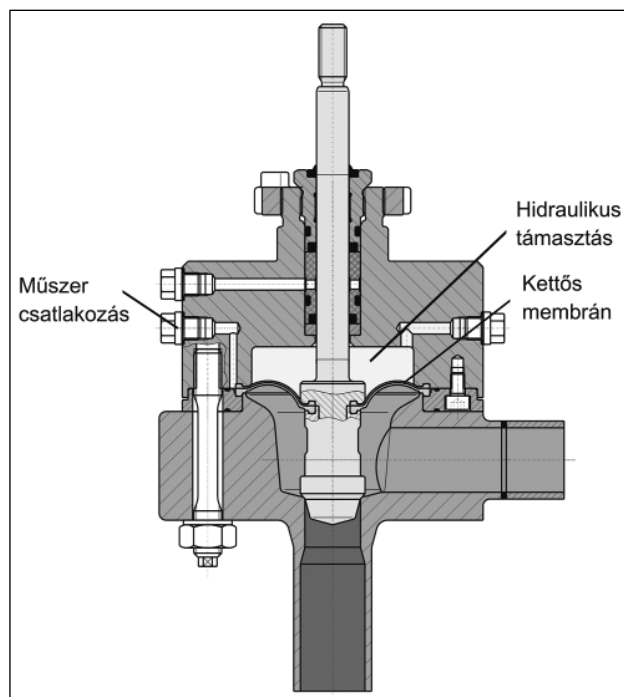
2. ábra. A Sulzer MPP szivattyú kialakítása

motorba. A helyzetérzékelést a motorra épített Hall-érzékelő jelével valósították meg. A három egységet kábelek kötötték össze. A megfelelő működéshez a rendszer mély ismerete és nagy programozási gyakorlat szükséges. Az új MAC-motorok közvetlenül fogadják a digitális vagy analóg vezérlőjelet, amit a beépített elektronika alakít át. Egyszerűsödik a kábelezés, és lehetőség van a PLC felületéről beállítani és ellenőrizni a motor működését. A legnagyobb motor jelenleg 750 W teljesítményű.

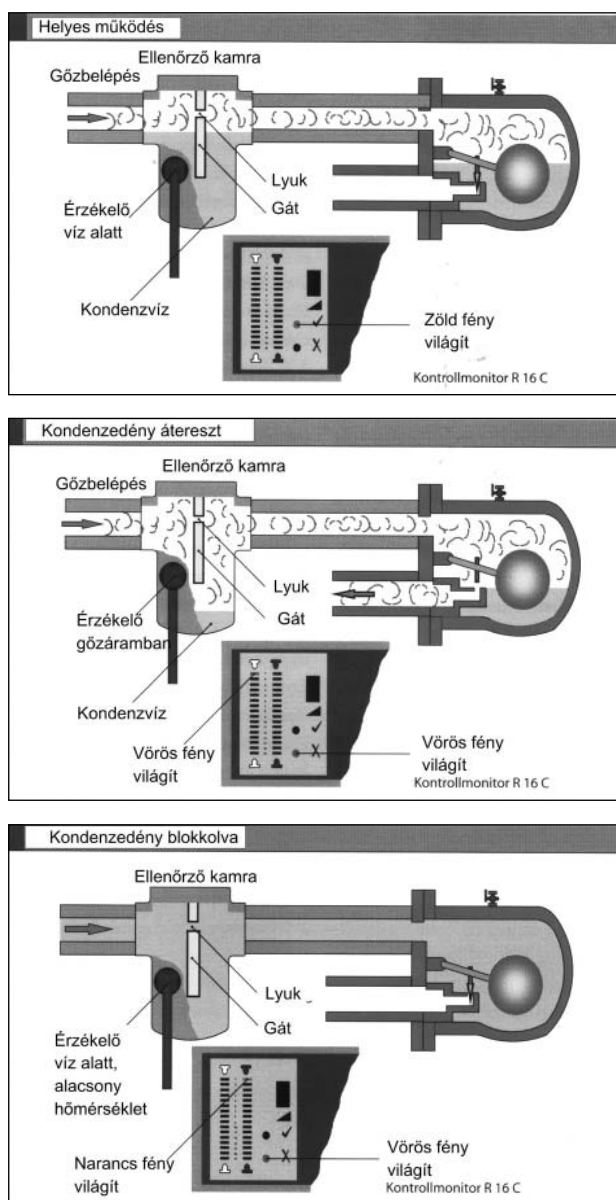
Az Arca Regler GmbH (D-47918 Tönisvorst, Németország, www.arcavalve.com) az Arca Flow Group vezető német cége. A nemzetközi vállalatcsoport tagjai első sorban szabályozószelepeket, műszereket és speciális szivattyúkat állítanak elő. A kiállításon mutatták be a cégcsoporthoz tartozó Feluwa szivattyúgyár (Feluwa Pumpen GmbH, D-54570 Mürlenbach, www.feluwa.de) új Multisafe kettős csőmembrán szivattyúját, aminek tervezésekor a szív működési alapelveit vették figyelembe. A szivattyú lényege a kettős csőmembrán, amelyet dugattyús szivattyú hidraulikaolaj közvetítésével mozgat. Az így kialakuló enyhe pulzálás az emberi vér áramlásához hasonló működést eredményez. A visszaáramlást a vénákban találhatóéhoz hasonló visszacsapó szelepek akadályozzák meg. A szivattyú működését folyamatosan ellenőrzik a beépített szenzorok, ami lehetővé teszi a meghibásodás korai előrejelzését. Az adatok Profibus vagy Fieldbus segítségével jutnak a központi géphez. A rendszer az alábbi paramétereket ellenőrzi folyamatosan:

- az első és második csőmembrán állapota,
- a visszacsapó szelepek működése (Feluwa Valve Performing Monitoring System – FVPMS),
- szívnóyomás, és
- a hidraulika és hajtómű hőmérséklete.

A szivattyúkat 1, 2, 3, 4, 5, és 6 fejjel szállítják, a maxi-

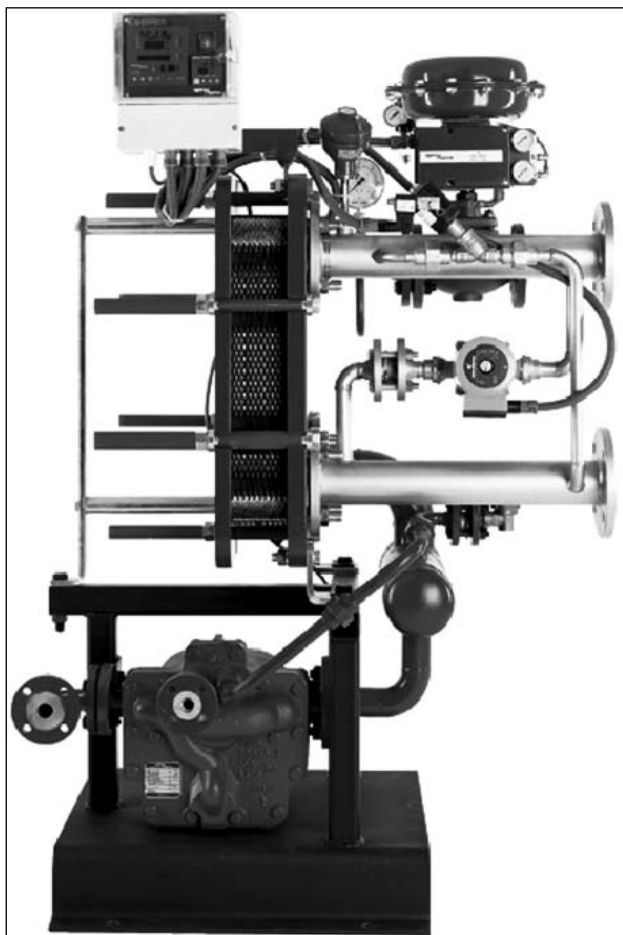


3. ábra. Az Arca Regler GmbH Optiseal kettősmembrános lezárása



4. ábra. ASpiaxSarco kondenzvízgyűjtő-érzékelő működése

málisan szállítható mennyiség 600 m³/h, a maximális nyomás 320 bar. A cégcsoport lineáris szabályozószeleihez fejlesztették ki az Optiseal kettősmembrános lezárást az általánosan használt szilfonmembrán helyett. Az Optiseal működését a 3. ábra alapján érthetjük meg. A szabályozószelep szárának felső tömítése az általánosnak tekinthető kettős tömszelence, ahol a két tömítés közötti tér nyomását ellenőrzik. A kettős membrán felett a munkaközeggel kompatibilis folyadék ad ellennyomást a membránnak, ami lehetővé teszi a szelep alkalmazását 300 bar nyomás- és 200 °C hőmérsékletáig. A kettősmembrán közötti teret is folyamatosan ellenőrzik. Ha az egyik membrán elszakad, a számítógép hibajelzést ad, de a szelep működtethető a javításig. Természetesen az Arca pneumatikus működtető egységek is rendelkeznek öndiagnosztikai képességekkel, és megfelelnek a NAMUR-specifikációknak. A szelepek a kétirányú digitális adatbusz rendszereknek köszönhetően a vezénylőteremből ellenőrizhetők és a szabályozási jellemzőik beállíthatók.



5. ábra. A SpiraxSarco lemezes hőcserélős melegvíz-ellátó rendszere

A SpiraxSarco(D-78467 Konstanz, Németország, www.spiraxsarco.com/) a kondenzvízgyűjtő rendszerek egyik vezető gyártója a nemzetközi trendeknek megfelelően a kondenzgyűjtő hálózatokba utólag beépíthető meghibásodásjelző rendszert mutatott be. Az érzékelő működését a 4. ábra mutatja be. A kondenzvíz-leválasztó elé beépíthető ellenőrző kamrában furattal ellátott gát és hőmérsékletmérő szonda helyezkedik el. Jól működő rendszer esetében a kondenzvíz hőmérséklete néhány fok-

kal kisebb, mint a telítési hőmérséklet. Ha a kondenzvíz-leválasztó átereszt, a hőmérséklet megegyezik a gőz hőmérsékletével. Ha nem működik, a víz hőmérséklete lényegesen alacsonyabb. Az érzékelő gyorscsatlakozóval van ellátva, leolvasása két módon lehetséges. Időszakosan a kézi műszer kábelét csatlakoztatva a hőmérséklet leolvasható, vagy az R16 típusú központi egységgel egyszerre 16 egység ellenőrizhető. Megfelelő működés esetén zöld, gőzáttörés esetén piros, nem működő kondenzvíz-leválasztó esetén narancssárga fény látható. Németországi energia- és szerelési költségekkel számolva egy 150 kondenzvíz-leválasztóval rendelkező üzemben egy hónapon belül megtérül a beruházás, ha az átlagos meghibásodási rátával számoljuk az áteresztő kondenzendények számát (németországi átlag: 22 a 150-ból). Természetesen az új berendezések már megrendelhetőek beépített szondával is. Másik újdonság a kompakt keretre szerelt használati melegvíz-ellátó rendszer. A kompakt egységet valamennyi szükséges szabályozó- és mérőegységgel ellátják. Felhasználható sarjúgőz energiájának hasznosítására is. Az 5. ábrán a lemezes hőcserélővel szerelt változat látható, de gyártják hagyományos csőköteges hőcserélővel is.

ÖSSZEFOGLALÁS

Vigh László: Szivattyúk és szerelvények

A közlemény a Dechema szakértőinek elemzése, a kiállított újdonságok és a cégek sajtóanyagai alapján bemutatja, hogy a vegyiparban hogyan kívánják a közegeket továbbítani és szabályozni biztonságosan és üzembiztosan emisszió nélkül úgy, hogy mindezek mellett a megoldás gazdaságos is legyen.

[Magy. Kém. Lapja, 62, 47 (2007)]

SUMMARY

L. Vigh: Pumps and Fittings

The article on the basis of trends by experts of Dechema, new developments of the exhibition and press releases shows how plants can pump media and control the flow of material safely and reliably with zero emissions and above all, how this can be done in the most cost-effective manner.

EU HÍREK

Januárban beindult az FP7

Az FP7, azaz a 7. Kutatási és Technológiafejlesztési Keretprogram (Seventh Framework Programme for Research and Technological Development), az EU fő európai kutatás-finanszírozási eszköze lesz, a program a 2007-től 2013-ig terjedő időszakot öleli fel. Az EU következő hétévi költségvetéséből 50,5 milliárd eurót tervez az FP7 finanszírozására, ezen felül az Euratom K+F program következő ötévi költségvetése pedig 2,7 milliárd euró lesz.

Az FP7 négy fő tevékenységcsoportból épül fel, ezek a következők: Együttműködés, Ötletek, Emberek,

Kapacitások. E tevékenység-csoportokhoz járul továbbá a Nukleáris kutatás és képzés, valamint az EU Közös Kutatási Központ programja.

A program iránt érdeklődők szíves figyelmébe ajánljuk az EU által üzemeltetett honlapot a <http://cordis.europa.eu/en/home.html> címen, ahol a „CORDIS Gateway to FP7” címre kattintva a http://cordis.europa.eu/fp7/home_en.html honlapra jutunk. Ezen a címen a következő fejezeteket találjuk: „FP7 Newsroom” a legújabb hírekkel; „Understand FP7” tájékoztató oldal, ahol magyar nyelven is

találhatunk rövid, összefoglaló kiadványt a súlyponti K+F témakörök ismertetésével; „Participate in FP7” a pályázatokban való részvétel feltételeit ismertető oldal; „Find a call”, ahol a pályázati felhívások jelennek meg; „Get support” a részvételben, partnerkeresésben segítő szervezetek elérhetőségével; „Find project partners” a nemzetközi konzorciumok építését segítő oldal; „Find a document” a keretprogramra vonatkozó dokumentumok keresését szolgálja. Az információk feltöltése folyamatos, ezért célszerű a fenti honlapok rendszeres látogatása.

Buzás Ilona,
BME OMIKK

Környezetbarát motorolajok III. Szintetikus alapolajok

BALADINCZ JENŐ***

NEMESNYIK ÁKOS***

NAGY GÁBOR*

HANCSÓK JENŐ*

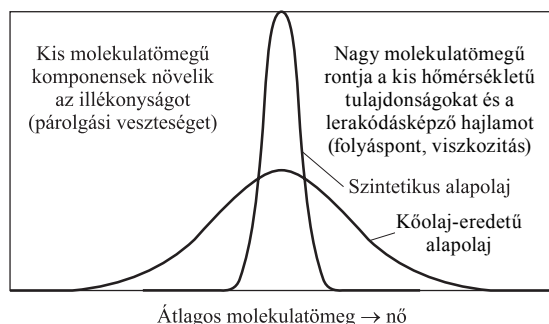
Bevezetés

A cikksorozat előző két közleményében [1, 2] a kőolajból kiinduló korszerű alapolajgyártó katalitikus eljárásokat mutattuk be. Ezek felhasználásával környezetbarát (nagy telített szénhidrogén- és nagy izoparaffin-tartalmú, kis kén- és aromástartalmú) és magas teljesítményszintű, energiatakarékos motorolajok állíthatók elő.

A kőolaj-eredetű alapolajoknak azonban több hátrányos tulajdonsága és alkalmazási korlátja lehet, illetőleg van. Ilyen például a nem elég szűk molekulatömeg-eloszlás (1. ábra), ami nagy illékonyságot, és így párolgási veszteséget, valamint nagymértékű viszkozitásnövekedést okoz; sok esetben az alacsony-hőmérsékleti tulajdonságaik sem teljesen megfelelőek és bizonyos viszkozitásfokozatban hozzáférhetőségük is korlátozott, továbbá biológiai lebonthatóságuk sem elég gyors stb. Ezért a korszerű motorolajok formulázásához gyakran használnak ún. szintetikus alapolajokat is.

A szintetikus alapolajok olyan termékek, amelyeket kémiai szintézissel állítanak elő (kőolaj, földgáz, kőszén, biomassza stb. alapon) arra a célra, hogy velük a kenőanyagokban vagy egyéb speciális termékekben helyettesítsék a kőolaj-eredetű alapolajokat akkor, ha azok a kenési hely által támasztott követelményeket hatékonyan, gazdaságosan és környezetbarát módon már nem tudják kielégíteni. A szintetikus alapolajok főbb általános jellemzői a következők:

- egységes, jól definiált molekulaszervezet,
- molekulaszervezet szabályozhatósága a reakciófeltételekkel (katalizátor, hőmérséklet, nyomás, molarányok stb.),



1. ábra. A hagyományos kőolaj-eredetű és szintetikus alapolajok molekulatömeg-eloszlásának példája

* Pannon Egyetem, Ásványolaj- és Széntechnológiai Tanszék, Veszprém

** Mol Rt. – Magyar Olaj és Gázipari Nyrt., Százhalombatta

*** Mol–Lub Kenőanyag Gyártó Kereskedelmi és Szolgáltató Kft., Almásfüzitő

– kis molekulatömegű vegyületeket reagáltatnak nagyobbakká,

– minőségük előre ismert,

– minőségi jellemzőik azonosak, vagy jobbak a megfelelő kőolaj-eredetű alapolajokénál,

– bekerülési költségük lényegesen nagyobb.

Motorolajgyártás szempontjából a szintetikus alapolajok közül a legfontosabbak a poli(alfa-olefin)ek, a különböző észterolajok és az ún. Fischer–Tropsch-alapolajok, amelyeket szintézisgázból (kiindulási anyagok: földgáz, kőolajtermékek, kőszén, biomassza stb.) gyártott szintetikus kőolaj izomerizáló hidrokrakkolásával állítanak elő. Ez utóbbi újgenerációs szintetikus alapolajokat gyakran GTL („Gas To Liquid”) alapolajoknak is nevezik, mert a jelenlegi műszaki ismeretek szintjén a földgázból kiindulva lehet ezeket a leggazdaságosabban és legkevésbé környezetszennyező technológiai sorral előállítani. Szintézisüket és minőségi jellemzőiket részletesen a cikksorozat következő közleményében tárgyaljuk.

Poli(alfa-olefin)ek (PAO)

A poli(alfa-olefin)ek a legerterjedtebben alkalmazott szintetikus alapolajok. A C_{10} – C_{16} monomerekből álló olajok legfontosabb képviselői az oligodecének különböző molekulatömegű hidrogénezett változatai. Ezek szintézisének főbb lépéseit a 2. ábrán mutatjuk be. A hidrogénezésre azért van szükség, hogy javítsák a termékek fizikai és kémiai jellemzőit (oxidációs- és hőstabilitását).

A poli(alfa-olefin)ek hidrogénezett változatainak elágazó szénhidrogén (elágazott izoalkének) szerkezetei nagyon hasonlóak az éles vágással előállított kőolaj-alapú izomerizált vagy hidrokrakkolt alapolajokéhoz (3. ábra [1,2]). Viszkozitásiindexük nagy, párolgási veszteségük kicsi, tömítésekkel szemben semlegesek, biológiai lebonthatóságuk közepes és jó, oxidációgátló adalékokra nagyon hatásosan reagálnak (1. táblázat).

A PAO-k további előnyei a széles hőmérséklet-tartományban való felhasználhatóság, beleértve a nagy lobbánás- és gyulladáspontot, a kis illékonyságot, jó alacsony hőmérsékleti tulajdonságot, a hosszú olajcsere-periódushoz és a üzemanyag-takarékossághoz való hozzájárulás. A természetes és szintetikus észterezett olajokkal szemben kiváló a hidrolitikus stabilitásuk. A hő- és oxidációs (2. táblázat [4]) stabilitásuk szintén jó. Jól elegyednek kőolaj-eredetű alapolajokkal. Mérgező hatásuk kicsi, és a kis viszkozitású képviselőik biolebonthatóak. Hátrányuk a mérsékelt adalékoldó hatás, és nagy az áruk.

A PAO-k felhasználásának alakulását a 4. ábrán mutatjuk be. Ezen jól látható, hogy alkalmazásuk az USA-n kívül összességében növekvő tendenciájú. Az USA-beli csökkenés oka az, hogy ott az utóbbi öt évben a drága PAO-k helyett a korszerű katalitikus eljárásokkal előállított nagy izoparaffin-tartalmú alapolajokat használják. Ezek 20-30%-kal olcsóbbak, és teljesítőképességük megközelíti, illetőleg eléri a poli(alfa-olefin)ekét (3. táblázat).

Észterezett olajok

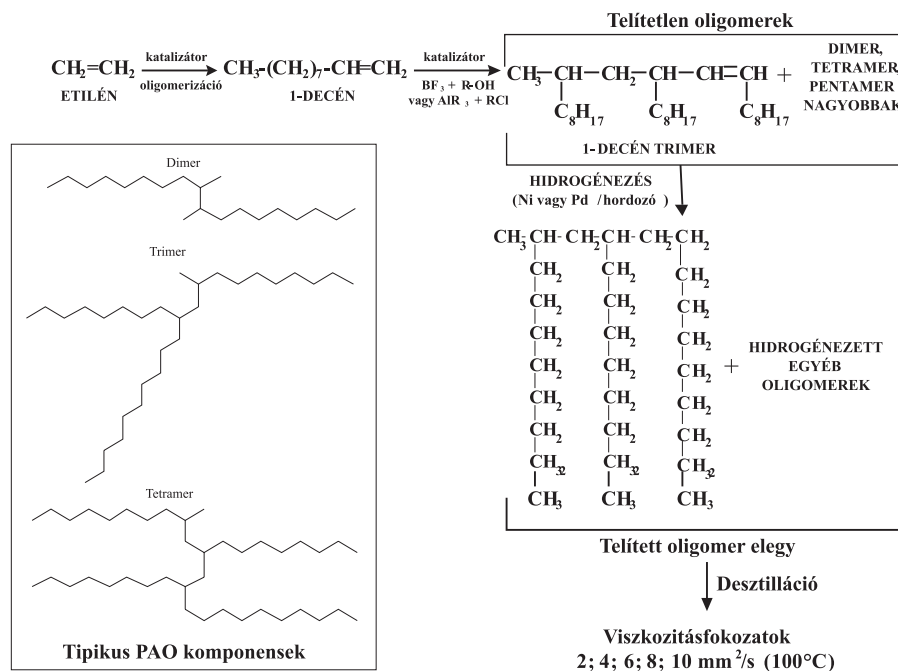
Az észterezett olajok valamilyen egy- vagy többértékű szerves alkohol és egy- vagy többértékű szerves sav (néha savanhidrid) olyan kondenzációs termékei, amelyek a kívánt kenéstechnikai jellemzőkkel rendelkeznek. Motorolajok gyártására elsősorban az alifás észtereket, főleg a diésztereket és a poliésztereket használják (5. ábra). (Azokat az állati és növényi olajokat is az észterolajok közé kell sorolni, amelyeket biológiaiilag gyorsan lebontható kenőanyagként használnak fel.)

Az alifás diésztereket alifás alfa-*omega*-dikarbonsavnak monoalkohollal vagy monoalkoholok elegyével katalizátor jelenlétében történő reagáltatásával nyerik.

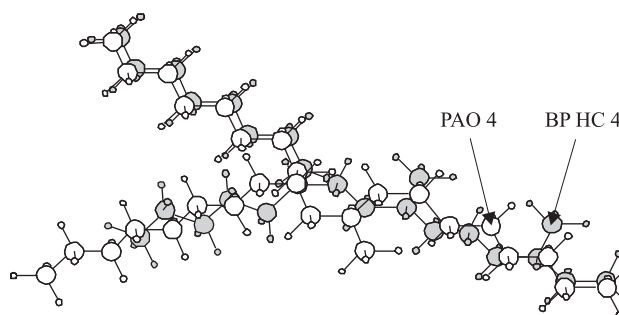
Az alifás poliésztereket (5. ábra) rövid, elágazó szénláncú, primer alkoholokból (diolok, poliolkok) szintetizálják, hogy jó alacsony-hőmérsékleti tulajdonságú termékeket nyerjenek. Az észterképzéshez monokarbonsavakat vagy monokarbonsav-elegyeket használnak. Ekkor azonban a karboxilcsoporthoz képest β -helyzetben levő *tercier* szénatomon egy hidrogénatom is van. Ez hidrogénhid-kötésen keresztüli gyűrűképződést tesz lehetővé, ami hőterhelés hatására olefinre és szabad savra történő bomláshoz vezet. A hő- és oxidációs stabilitás növelésére monokarboxilsavakkal történő észterezésre olyan alkoholokat használnak, amelyeknek kizárólag csak primer hidroxilcsoportjuk van, nincs β -helyzetű és *tercier* szénatomhoz kapcsolódó hidrogénatomjuk, de elágazottsági fokuk nagy (6. ábra). (A keletkező észtereket sztérikusan gátolt észtereknek is nevezik [6].)

A komplex észtereket diol vagy poliál és di- vagy polikarboxilsav (vagy annak anhidridje), valamint monokarbonsav és monoalkohol, mint molekulazáró reaktáns reakciójával lehet előállítani. Példaként a trimetilol-propán adipinsavval és olajsavval képzett komplex észterének szerkezetét a 7. ábrán szemléltetjük.

Az észterolajok előállítására számos, különböző (természetes és szintetikus)



2. ábra. Poli(alfa-olefin)ek szintézise és típusai



3. ábra. A 100 °C-on 4 mm²/s viszkozitású kőolajeredetű hidrokrakk (HC-4) és szintetikus PAO (PAO-4) alapolajok jellemző molekulaszerkezetének összehasonlítása

eredetű és eltérő kémiai szerkezetű alkohol és karbonsav (pl. növényolaj-eredetű zsírsav) alkalmas (8. ábra). Ezért az észterolajok szerkezete is rendkívül változatos lehet, ez pedig nagyon eltérő tulajdonságú termékekhez vezet. A zsírsav (karbonsav) és/vagy alkohol szénláncának hosszúsága, elágazottsága és helye a szénláncban

1. táblázat

A poli(alfa-olefin)ek tipikus jellemző tulajdonságai

Jellemző	PAO 4	PAO 6	PAO 8	PAO 10	PAO 40*	PAO 100*
Átlagos molekulatömeg	437	529	598	632	1 400	2 000
Kinematikai viszkozitás, mm²/s, 100 °C	3,90	5,90	7,80	9,60	40,0	100
40 °C	16,8	31,0	45,8	62,9	395	1250
-40 °C	2 540	7 800	18 160	32 650		
Viszkózitásindex	122	137	140	144	150	170
Folyáspont, °C	-69	-63	-61	-54	-34	-20
Lobbanáspont, °C	215	225	252	264	280	290
Gyulladáspont, °C	250	270	290	305	315	327
Párolgási veszteség (NOACK 250 °C, 1 óra), %	12,0	6,5	3,0	2,0	0,8	0,6

* Ezeket Ziegler-Natta-katalizátorkompozícióval (pl. trialkilaluminium és klórtartalmú szerves vegyület) állítják elő

Különböző alapolajok oxidációs stabilitása HPDSC* vizsgálat alapján

Alapolajok	Bomlási hőmérséklet, °C
Kőolajalapú alapolaj	187
Szintetikus alapolajok	
Poli(alfa-olefin)	187
Észterolajok	210
Diészterek	198
Szintetikus alapolaj keverékek	
80% PAO + 20% észterolaj	196
80% PAO + 20% diészter	196
Adalékolt alapolajok	
Kőolajalapú adalékolt alapolaj	254
55% kőolajalapú és 45% PAO	260
Kőolajalapú Diesel-motor olaj	262
80% PAO + 20% poliészter	274

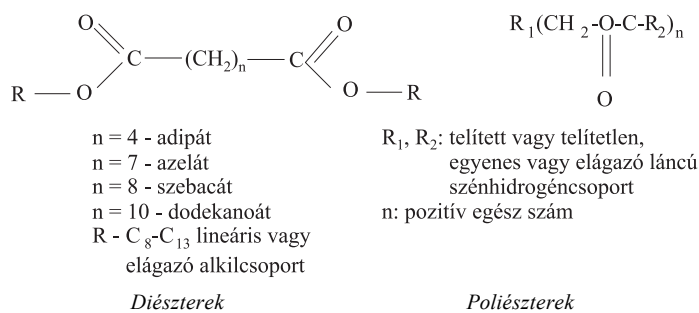
* PDSC: High Pressure Differential Scanning Calorimetry

Alapolajok minőségi jellemzőinek összehasonlítása

Jellemző	Hagyományos alapolaj	UHVI*	PAO**
Kinematikai viszkozitás 100 °C-on, mm²/s	4–6	4–6	4–6
Viszkozitásiindex	95–105	130–145	130–140
Folyáspont, °C	–18 (–) –7	–18 (–) –7	–45
Kéntartalom, %	0–0,75	0–0,05	0
Aromástartalom, %	4–20	0–2	0
Paraffintartalom, %	45–72	70–80	100
Nafténtartalom, %	8–51	18–30	0
CCS viszkozitás (–25 °C), mPas	1 300–5 000	1 400–1 600	500–1 400
Noack párolgási veszteség, %	18–35	12–14	11–12
Hőstabilitás	jó	kiváló	kiváló
Oxidációs stabilitás	jó	kiváló	kiváló
Adalékoldó hatás	kiváló	nagyon jó	korlátozott

* extra nagy viszkozitásindexű alapolajok

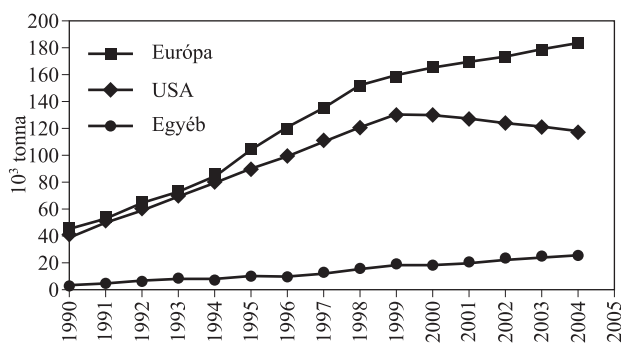
**PAO: poli(alfa-olefin)



5. ábra. Észterolajok jellemző molekulaszervezete

jelentősen befolyásolják az észterek különböző tulajdonságait (viszkozitás, viszkozitásiindex, folyáspont stb.; 9. ábra). Természetesen az alapanyag minősége és a szintézis körülményei más alkalmazástechnikai jellemzőket (illegényesség, oxidációs stabilitás, hőstabilitás, hidrolitikus stabilitás stb.) is alapvetően meghatároznak.

A különböző viszkozitású diészterek, poliészterek,



4. ábra. Poli(alfa-olefin)ek felhasználása a világgazdaságban

észterolajok főbb minőségi jellemzőit a 4. táblázatban foglaltuk össze.

Az észterezett olajok fizikai jellemzői

Az észtercsoportoknak nincs szignifikáns viszkozitás-növelő hatása, ezért az észterolajok viszkozitása a meg-

3. táblázat

felelő hosszúságú (molekulatömegű és elágazottsági fokú) szénhidrogénláncnak felel meg. A molekulaszervezettől függően a viszkozitás széles tartományban változhat (pl. 40 °C-on 5 mm²/s-tól >100 mm²/s). Az észterezett olajok viszkozitásiindexe a molekulában levő elágazások mértékétől és típusától függ. A viszkozitásiindex molekulaszerkezettel szabályozható.

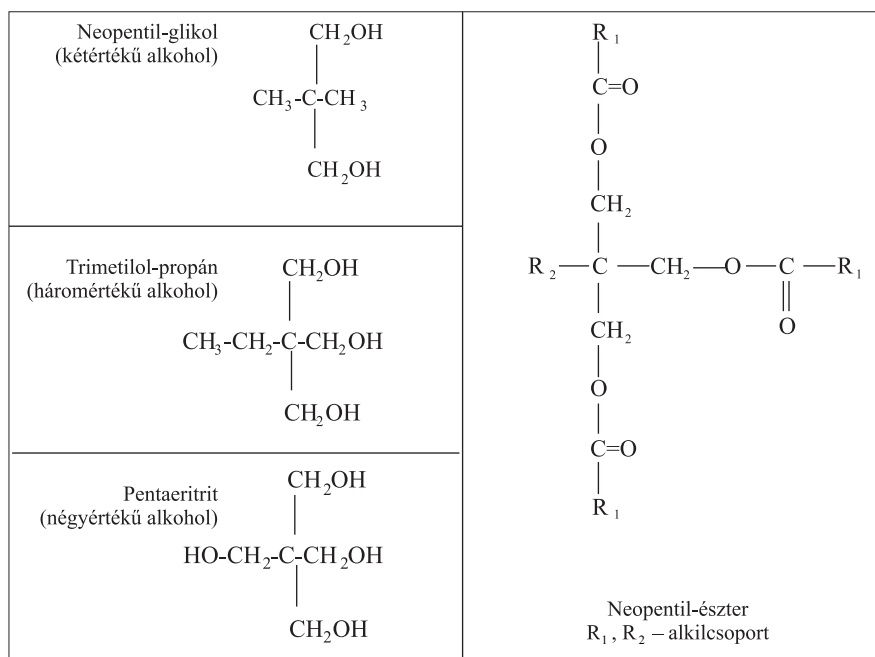
Az észterolajok alacsony-hőmérsékleti tulajdonsága alapolajként való felhasználáskor a viszkozitásindextől és a dermedési hajlamtól függ. A lineáris szubsztituensek jelentős mértékben hozzájárulnak a nagy viszkozitásindexhez. A szilárd észterképződés a kritikus lánc hosszúságán kívül

a telített láncok számától is függ. A kb. 8 vagy annál több szénatomszámú lineáris szubsztituensek okozzák a dermedésre való hajlamot -50 és 0°C között. Az alacsony-hőmérsékleti tulajdonságok a lineáris és elágazó szubsztituensek arányától is függenek.

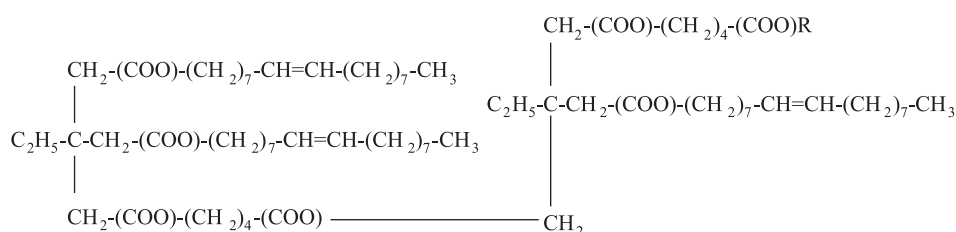
Az észterolajok illékonyágát az határozza meg, hogy az észtercsoport permanens elektromos dipólus. Az észtermolekulák közötti dipólus kölcsönhatás miatt intermolekuláris erő is van a szénhidrogéncsoportok közötti normál molekuláris van der Waals-erőkhöz képest. Ezért az észterolajokban nagyobb a molekulák közötti erő, ami egyértelműen megnyilvánul a kisebb gőznyomásban, a nagyobb lobbaspontban az azonos molekulaszámszámú és viszkozitású más szénhidrogénekhez viszonyítva (4. táblázat).

Az észterolajok kémiai jellemzői

Az észterolajok hőstabilitása jobb mint a kőolaj-eredetűeké. A diészterek stabilitása azonban egyértelműen kisebb a poliol-észterekénél. Ezt a diészterek β -hasadáson

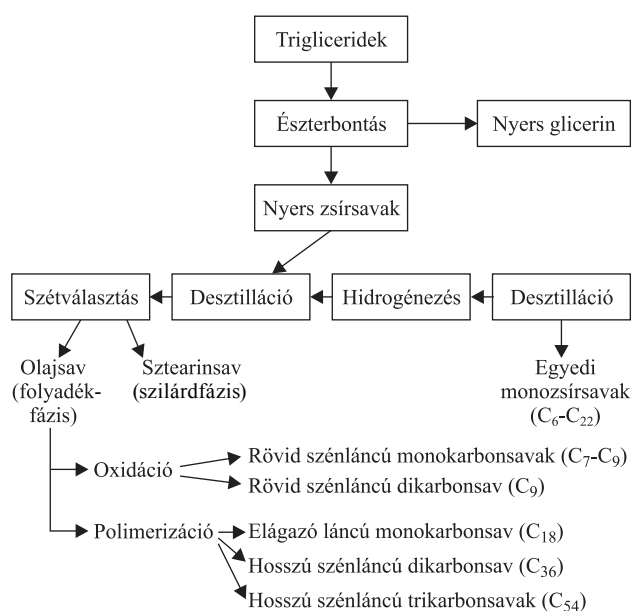


6. ábra. Poliészterek előnyös poliolkomponensei és egy neopentil-szerkezetű poliészter



7. ábra. Komplex észter jellemző molekulaszerkezete

keresztüli szétesése okozza, amikor is egy sav és egy olefin keletkezik. A poliál-észtereknél ez a neopentil-szerkezet miatt nem lehetséges, mert annak nincs hidrogén-atomja, amely az alkohol-rész β -helyzetű szénatomjához kapcsolódik.

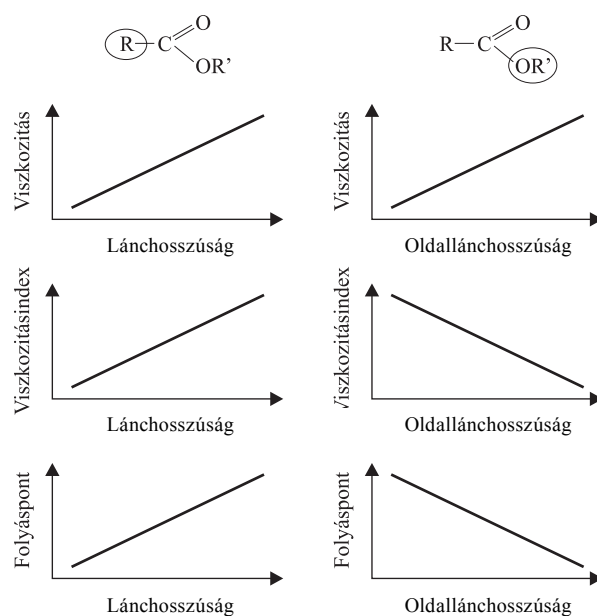


8. ábra. Karbonsavak előállítása növényolaj-trigliceridekből

Az észterképzési reakciók reverzibilisek, és ezért az észterek elvben a vízzel reagálva a kiindulási sava(ka)t és alkohol(oka)t eredményezik. Ez a hidrolízis, ami a hidrolitikus stabilitás jellemzője. Ennek sebessége a normális és a tárolási körülmények között kicsi. Ezért a gyakorlatban is ritka. Néhány felhasználás esetében azonban mégis lejátszódhat, és akkor korróziót okozó savak is keletkeznek. Az észterolajok biológiai lebonthatósága jobb, mint a megfelelő szénhidrogéneké, mert a mikroorganizmusok lipáz enzimeket termelnek, amelyek katalizálják az észterek hidrolízisét. A keletkező savak és alkoholok vízzeloldhatósága nagyobb és az enzimek által katalizált oxidációs reakciókban tovább bomlanak. Az észterolajok kezdeti biolebonthatósága jó korrelációban van a hidrolitikus stabilitással. A csak lineáris láncokat tartalmazó észterek [pl. természetes zsírsavakból származó trimetilol-propán-oleát (TMPO)] gyorsan biolebontható. Ezzel ellentétben az elágazó oldalláncú aromás észterek sokkal lassabban bonthatóak le.

Az észterolajok alkalmazástechnikai jellemzői

A nem túl poláris észterolajok teljesen keverhetőek ásványolaj eredetű és szintetikus alapolajokkal. Poláris jellegük miatt azonban általában jobban oldják azokat az adalékokat, amelyeket a kőolajjalapon előállított motorolajokhoz használnak. Ezért az észterolajokat előnyösen alkalmazzák alapolaj elegyekben a PAO-kkal, mert ezek adalékoldó képessége



9. ábra. A szénhidrogénláncok szerkezetének hatása az észterolajok tulajdonságaira

4. táblázat

A különböző viszkozitású diészterek néhány minőségi jellemzője

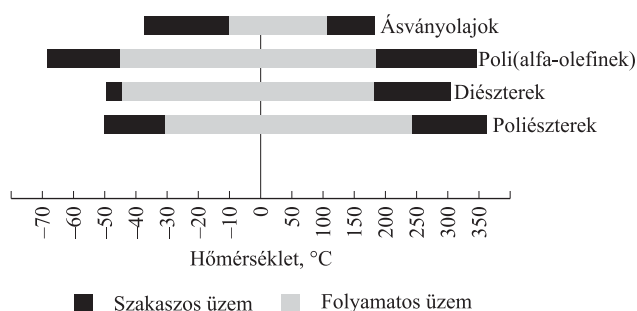
Jellemzők	Diizodecil-adi-pát	Ditridecil-adi-pát	Diizodecil-azelát	Diizononil-szebacát	C	D	Kőolaj-eredetű alapolaj*
Kinematikai viszkozitás, mm ² /s, 100 °C	3,8	5,7	4,3	4,6	5,6	12,6	4
40 °C	15,0	30,0	18,6	19,6	–	–	20
Viszkozitási-index	151	133	143	160	188	144	101
Folyáspont, °C	<–62	<–62	–59	–51	–40	–45	–21
Lobbanáspont, °C	221	235	243	232	245	300	207
Illékonyosság (NOACK, 250 °C), %	17	9	15	13	6	1	32

C, D – különböző eredetű alapolajok

* SN100

Különböző típusú alapolajok tulajdonságai

Tulajdonság	Alapolajtípusok			
	Hagyományos	Hidrogénező technológiával előállított	PAO, észterolajok	
Viszkozitásiindex	85 – 105	95 – 119	120 – 140+	120 – 140+
Alapolajosztály (API szerint)	I	II/II+	III/III+	IV,V
Oxidációs stabilitás	kielégítő	jó	jó-kiváló	kiváló
Illékonyosság	rossz	rossz-jó	jó-kiváló	kiváló
Adalékoldó képesség	nagyon jó	rossz-jó	rossz	rossz-kiváló
Alacsony-hőmérsékleti tulajdonságok	rossz	rossz-jó	jó-kiváló	kiváló
Hatékonyság	alap	hasonló	jó	kiváló



10. ábra. Kőolaj-eredetű és szintetikus olajok alkalmazási hőmérséklet-tartománya

erősen korlátozott. Ugyanakkor a poláris észtermolekulák versenyeznek a fémfelületen a többi poláris adalékkal (pl. kopásgátlók). Ezért a poláris funkciós adalékokat nagyobb koncentrációban kell beletenni a motorolajba, hogy adszorpciójuk valószínűsége megfelelően nagy legyen [5].

Az észterolajok oxidációs stabilitása hasonló a szintetikus szénhidrogénekéhez vagy jobb, de feltétlenül igény-

lik oxidációgátló adalék alkalmazását is a motorolaj megfelelő csereperiódusának biztosítására. Az oxidációgátló adalékokra nagyon érzékenyen reagálnak, azaz azok hatását könnyen ki tudják fejteni.

A négyütemű motorok kenőolajainak jó hő- és oxidációs stabilitással, kis illékonyssággal és jó alacsony-hőmérsékleti szivattyúzhatósággal kell rendelkezniük. Ezeknek a követelményeknek leginkább PAO/észterolajegygyel lehet alapolajoldallal megfelelni. Különösen előnyösen használhatóak a poli- és poliol-észterolajok. A nagyon poláris észtermolekulák segítik a kevésbé poláris adalékoknak PAO-kban való nagyobb oldhatóságát. A nagy polaritásból eredően azonban tömítésduzzasztó hatásuk is van (5. táblázat).

A C₃₆-dimersav alapú diésztereket és a poliol-észtereket szívesen használják kétütemű motorok olajaiban, amelynek kis füstképződést, biolebonthatóságot (elcsépgő vagy el nem égett olaj) biztosítanak, különösen a hajózási célú alkalmazáskor.

Az észterolajok alkalmazástechnikai előnyei:

- széles hőmérséklet-tartományban felhasználhatók (-50 – +350 °C-ig) (10. ábra),
- nagyon nagy természetes viszkozitásiindex (SAE 0W-30, 0W-20 motorolajok viszkozitásiindex-növelő adalékok

5. táblázat

nélkül előállíthatóak), nincs nyírásból adódó veszteség, biolebonthatósági probléma (5. táblázat),

– poláris jelleg (kihangsúlyozott dipólusmomentum, ezért a szilárd felületek nedvesítése jó, ebből adódóan súrlódás- és kopáscsökkentés, cink- és foszfortartalom csökkentése),

– természetes teherfelvevő képességük nagyobb, ezért kevesebb adalék kell nagyobb terhelés esetén,

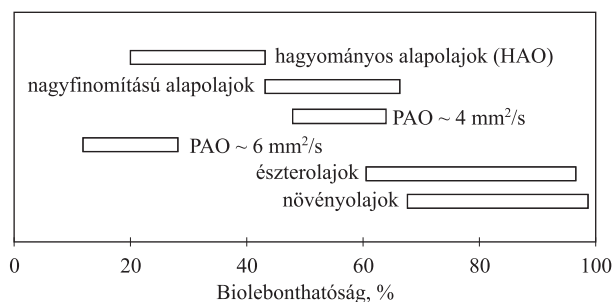
– jó adalékoldó képesség (pl. detergenseké is),

- kisebb hajtóanyag-fogyasztás,
- kedvező hatás gázállapotú emisszióra is,
- hosszabb olajcsere-periódus,
- kisebb párolgási veszteség [azonos viszkozitásnál kisebb gőznyomás az észtermolekulák közötti összetartó erők (dipólus és van der Waals) miatt], ami kisebb részecskeemissziót eredményez (részszintetikus alapolaj kicserélése észterolajra kb. 30%-kal csökkenti a részecskeemissziót),

- nagy hőstabilitás, különösen poliészterek esetében,
- nagyobb lobbanáspont (kisebb tűzveszély),
- levegővel képzett elegyekben a felső és az alsó robbanási határok közelebb vannak egymáshoz, ami kisebb robbanásveszélyt jelent,
- biológiai lebonthatóság (legtöbbjük nem veszélyezteti a természetes vizeket, 11. ábra),
- aromásmentesek (felhasználás közben sem képződnek többgyűrűs aromások).

Az észterolajok alkalmazástechnikai hátrányai:

- tömítésekkel való korlátozott összeférhetőség,
- szerkezettől függően kőolaj-eredetű alapolajokkal való korlátozott elegyedés,



11. ábra. Alapolajok biobionthatósági vizsgálatának (CEC-L-33-A94 vizsgálat) eredményei

IRODALOM

- [1] Baladincz J. – Hancsók J. – Magyar Sz. – Pölcsmann Gy.: Magy. Kém. Lapja, 61(12), 399 (2006)
- [2] Hancsók J. – Baladincz J. – Magyar Sz. – Pölcsmann Gy.: Magy. Kém. Lapja, 62(1), 9 (2007)
- [3] Auer J. – Borsi Z. – Hancsók J. – Lakics L.-né – Lenit M. – Nemesnyik Á. – Valasek I.: Tribológia 2. Kenőanyagok és vizsgálataik, Triboltechnik Kft., Budapest, (ISBN: 963 008689 1), 2003.
- [4] Wunsch, F.: „Synthetische Schmierstoffe – Heute und Morgen”, Proceedings of the 9th International Colloquium, Technische Akademie Esslingen, 2271, 1996.
- [5] Boyde, S. – Randles, S.J. – Gibb, P.: „The Effect of Molecular Structure on Boundary and Mixed Lubrication by Synthetic Fluids – an Overview”, Lubrication at the Frontier, D. Dowson et al., Eds., Proceedings of the 25th Leeds-Lyon Symposium on Tribology, 1998, Elsevier, New York, USA, 799, 1999.
- [6] Eachus, A.C.: Tribology and Lubrication Technology, 62(6), 38, 2006.

6. táblázat

ÖSSZEFOGLALÁS

Különböző alapolajok alkalmazástechnikai jellemzői

Tulajdonság	Hagyományos kőolaj-eredetű alapolaj	PAO	Diészterek	Poliészterek
Viszkózitás hőmérséklet összefüggés	2	3	3	3
Alacsony-hőmérsékleti tulajdonságok	1	3	3	3
Oxidációs stabilitás	2	4	3	5
Párolgási veszteség	2	5	5	5
Hidrolitikus stabilitás	5	5	2	2
Összeférhetőség tömítésekkel	5	5	2	2
Összeférhetőség festékekkel és lakkokkal	5	5	1	1
Adalékoldó képesség	5	3	4	4
Oldhatóság kőolajeredetű alapolajokban	5	5	3	2
Lobbanási határkoncentráció	1	1	2	2
Hatás az élő szervezetre	3	5	3	3
Biológiai lebonthatóság	2	2	5	5
Ár (kőolajalapú alapolajokhoz viszonyítva)	-	4	3	2

5 – kiváló, 4 – nagyon jó, 3 – jó, 2 – kielégítő, 1 – nem megfelelő.

- korróziós hatás veszélye,
- kopásgátló és EP adalékok adszorpciójának korlátozása a fémfelületen,
- vízérzékenység/kis hidrolitikus stabilitás,
- korlátozott festékekkel való összeférhetőség.

A motorolajok előállításakor leggyakrabban használt szintetikus alapolajok (PAO-k, különböző észterolajok) kémiai összetétele (gyakorlatilag kén-, aromás, foszfor- és fémmentesség) és molekulaszervezetük (biobiontható) alapján megállapítható, hogy ezek jelentős mértékben hozzájárultak és a jövőben is hozzájárulnak a környezetbarát és magas teljesítményszintű motorolajok kifejlesztéséhez, jelentős mértékben csökkentve a különböző forrásból eredő károsanyag-emissziót.

A motorolajok gyártására alkalmazható különböző kőolajeredetű és szintetikus alapolajok főbb alkalmazástechnikai jellemzőinek összehasonlítását a 6. táblázat tartalmazza.

Ebből jól látható, hogy jelenleg még nincs olyan szintetikus (alap)olaj, amely a kőolaj- és/vagy növényi eredetűek minden műszaki jellemző és gazdaságosság vonatkozásában felülmúlná.

Baladincz Jenő – Nemesnyik Ákos – Nagy Gábor – Hancsók Jenő: **Környezetbarát motorolajok III. Szintetikus alapolajok**

A közleményben ismertetik a korszerű motorolajgyártásnál felhasználható szintetikus alapolajok alkalmazásának okait és szükségességét. Részletesen bemutatják a poli(alfa-olefin)ek és a különböző észterolajok szerkezetét, főbb előállítási lehetőségeit, fizikai és/vagy kémiai minőségi jellemzőit. Részletesen tárgyalják azok alkalmazástechnikai előnyeit és hátrányait a kőolajeredetű alapolajokéhoz viszonyítva. Kiemelik alkalmazásuk környezetvédelmi előnyeit (hosszabb olajcsere-periódus, csökkentett hozzájárulás a gépjárművek emissziójához).

Megállapítják, hogy eddig még nem ismertek fel olyan szintetikus olajokat, amelyek a kőolaj- és/vagy növényi eredetűeket minden műszaki jellemző és gazdaságosság vonatkozásában felülmúlnák.

[Magy. Kém. Lapja, 62, 53 (2007)]

SUMMARY

J. Baladincz – Á. Nemesnyik – G. Nagy – J. Hancsók: **Environmentally-friendly Engine Oils III. Synthetic Base Oils**

The paper discusses the reasons and necessity of synthetic base oils to be used in the production of modern engine oils. Structure, main production options as well as physical and/or chemical properties of poly(alfa-olefin)s and various ester oils are detailed. Their performance advantages and drawbacks compared to those of crude oil based base oils are discussed in depth. Environmental benefits (longer oil drain interval, reduced contribution to the vehicles' exhaust gas emission) of their application are emphasized. It is concluded that no sort of synthetic oils have been discovered so far that would outrival the crude oil based and/or vegetable oil-derived ones in terms of all technical parameters and cost-effectiveness.

Az Agilent új 6000 LC/MS családját ajánlja az analitika szinte minden területére

Az Agilent Technologies széles LC/MS választékkal jelent meg, amely az eddig jól ismert és bevált kvadrupole ioncsapdás és TOF MS-ek új generációja mellett most magában foglalja a triple-kvadrupole és a Q-TOF típusokat is. Mindegyik készülék az Agilent 1200 LC modulokkal integrálva optimális működést biztosít.

A széles ionforrás választék nagy változékonyságot biztosít

A maximális rugalmasság érdekében az Agilent az ionforrások széles választékát kínálja az alkalmazási terület igényei szerint. Elektrospray ionizáció (ESI), atmoszférikus nyomású kémiai ionizáció (APCI), atmoszférikus nyomású fotoionizáció (APPI), multimode (ESI/APCI), HPLC-Chip egység MS interface.

Az Agilent LC/MS-hez használatos ionforrásai saját fejlesztésű, szabadalmaztatott ortogonális porlasztási technikát alkalmaznak. A nagy hatékonyságú porlasztó csökkenti a nem teljesen elpárolgott oldószercseppecskék okozta zajt. Ugyanakkor a minta-bevezető kapilláris és az ion optika tiszta marad, kevesebb lesz a karbantartási igénye. A gyakoribb ionforrások lefűtése nélkül képesek működni a szokásos áramlási viszonyok mellett.

Agilent 6100 kvadrupole LC/MS család

A sokéves kvadrupole tömegspektrométer gyártás tapasztalatára épült hatékony, robusztus, könnyen használható új készülék most méretében fele akkora mint az előző modellek. Különböző teljesítményszintű modellek állnak rendelkezésre a feladat igényétől függően.

- **6110 modell** – a gazdaságos alapszintű LC/MS készülék
- **6120 modell** – az alapfunkciókon túl pos/neg kapcsolási lehetőséggel
- **6130 modell** – kutatási célra ajánlott maximális érzékenységű, gyors készülék
- **6140 modell** – kutatási célra ajánlott maximális érzékenységű, gyors szkennelésre alkalmas készülék gyors és nagy áteresztőképességű elemzésekre

Széles applikációs területen alkalmazhatóak a kombinatorikus kémia vegyületeinek azonosításától a növényvédőszer maradékok vízmintákból történő kvantitatív méréseig.

Agilent 6210 TOF LC/MS

A 2 ppm tömegpontosság, a nagy felbontás és széles dinamikus tartomány egyedülállóan kiválóvá teszi.

Az automatikus hangolás és a tömegkalibráló referencia standard folyamatos adagolása révén stabil, pontos és könnyen kezelhető a rendszer. Applikáció specifikus szoftverei segítségével alkalmas a proteomika, metabolite elemzés, környezetvédelem, élelmiszerbiztonság területén éppúgy mint a klinikai laborokban.

Agilent 6410 Triple Quadrupole LC/MS – érzékenység, megbízhatóság, érték

Az Agilent 6410 triple-quadrupole LC/MS megalapozott egy új értékszínt a triple-quadrupole tömegspektrométerekre vonatkozóan. A feladat akár gyógyszermetabolitok mérése, növényvédőszer maradék szintjének meghatározása élelmiszerekben vagy felszíni vizek szennyezőinek mérése, a triple-quadrupole tömegspektrométer utólérhetetlen a nyomnyi szerves vegyületek meghatározására komplex mintákból. Kiemelkedően jó érzékenység, nagyon egyszerű használat és a legendás Agilent megbízhatóság – mindez valóban vonzó áron.

Agilent 6510 Q-TOF LC/MS

A 6510 Q-TOF LC/MS ötvözi a fenti előnyöket. Kiváló érzékenységével, nagyon pontos tömegmérésével az MS/MS csúcstechnikát képviseli egy nagyon kompakt asztali készülék formájában.

Mindez alkalmassá teszi a fehérjék és peptidek mellett metabolitok azonosítására, karakterizálására, gyógyszerkutatási feladatokra és a legkomplexebb mintákból történő azonosításra és mérésre.

Teljesen új minta-és vegyületcentrikus szoftver

A teljesen új Agilent Mass-Hunter Workstation szoftver könnyebbé teszi az analízist. Különböző programokat tartalmaz a készülék vezérlésére, adatgyűjtésre, valamint az adatok kvalitatív illetve kvantitatív kiértékelésére. Minden programrész kifejlesztésénél a cél az egyszerű kezelhetőség és maximális produktivitás volt.

Kromat Kft., 1124 Budapest, Sirály u. 3. Tel.: 248-2110, Fax.: 319-8547, E-mail: kromat@kromat.hu
Website: <http://www.agilent.com/chem>

Kromat Kft.

Anekdoták, ipartörténeti szilánkok, érdekes vagy elfelejtett történetek a magyar vegyipar két évszázados történetéből

Szerkeszti: Próder István*

Szekeres Gábor**

Szepesváry Pál***

Mivel jött haza a Szent Korona Amerikából?

A Magyar Kémikusok Lapja megemlékezett arról a sikeres tevékenységről, amelyet *Szekér Gyula* akkori miniszterelnök-helyettes a II. világháború során az Amerikai Egyesült Államokba került Szent Korona hazahozatala körül végzett, és azzal az eredménnyel járt, hogy *Cyrus Vance*, az USA külügyminisztere népes delegáció élén elhozta a magyar népnek ezt a becses nemzeti ereklyét. Kevesen tudják, hogy ez jórészt annak a tárgyalásnak eredménye, amelyet 1976 májusában *Szekér Gyula* folytatott *Gerard R. Ford*dal, az USA közelmúltban elhunyt elnökével. A tárgyalásokról és annak pozitív értékeléséről a *Historia* című szakfolyóirat 26. évfolyamának 8. száma közöl információt és részleteket. Ebből tudjuk meg azt is, hogy mind a két fél a témát féltalimasan kezelte, és teljes sajtózárlatot vállalt. Nem is jelent meg erről egy sor sem a hazai napisajtóban, vagy az MTI könyomatosában. Illetve mégis valami megjelent, a mellékelt karikatúra, amiből azonban nem lehetett következtetni a zárolt hír lényegére, de a szituációra és az érdekességre igen.



G. R. Ford, az USA elnöke a korona hazahozatala ügyében fogadta *Szekér Gyula* miniszterelnök-helyettest a Fehér Házban 1976. május 4-én (karikatúra a Népszabadság 1976. május 8-i számából)

Isten malmai és az USA apparátusa lassan örölnék, mert a szóban forgó tárgyalástól a korona hazahozataláig bizony másfél év telt el. Erről, meg az említett tárgyalásokról persze a korona hazaérkezése után annak idején több vicc is elterjedt, amelyeket az alábbiakban közlünk annak ellenére, hogy azok poénjában családnév szerepel, s ilyeneket meglehetősen ízetlennek tartunk.

Az egyik viccet *P. Nagy Sándor* kollégánk mesélte el a következőképpen:

Két polgár beszélget az aktuális időpontban imigyen:

– Hallottál róla, komám, hogy nemzetközi járműtalálkozót tartottak a közelmúltban az USA-ban?

– Nem hallottam, bíz én, de hogy-hogy?

– Hát, Ford találkozott a Szekérral.

A másik szintén egy beszélgetés abból a korból:

– Tudod miért jött olyan lassan haza a korona?

– Nem én, de mondd!

– Azért, mert szekérral jött.

Sz. G.

Anekdoták innen-onnan

Mauritz Béla humora

Mauritz Bélának, az embernek és tudósnak egyaránt nagy mineralógusnak, ásványtanász generációk bölcs tanítójának az 1940-es évek végén a hatalom parancsára el kellett hagynia katedráját.

A Földtani Intézetben, kijelölt új munkahelyén szorongva várták. Ott mindenki *Mauritz*-tanítvány volt. Minő kínos helyzet beosztottnak fogadni európai ismertségű szeretett mesterüket! Bármit ajánlanak, nevetséges lesz és méltánytalan.

– *Béla* bácsi, tisztelettel – mondta az intézmény vezetője – módfelett resteltem, de volna itt valami, amit csak Te tudsz teljesíteni.

– És mi volna az?

– Háború is volt, az egyházi iskolákat is államosítottuk, átszerveztünk... szóval a természetrajzi szertárak ásványtani gyűjteményeiből temérdek ásvány került volna ebek harmincadjára, ha úgy nem rendelkeztek volna, hogy minden hányódó kő helye a Földtani Intézet.

– Igen. És?

– Lenn a pincében láda láda mellett áll, és fogalmunk nincs, mi van bennük. Ha volnál szíves megnézni...

– Megteszem. Adjatok egy kényelmes karosszéket és egy derék altisztet.

És így lett. A derék altiszt nyitogatta a ládákat és bemutatta a köveket. *Mauritz* kedvtelve forgatta a jeles darabokat.

– Roppant szép kalkopirit! Tudom is honnan való. Tudom is melyik gyűjteményt díszítené... Remek anti-monit... becsüljük meg...

Így folyt a munka, míg az utolsó láda is kiürült. *Mauritz Béla* jelentette, elkészült.

– *Béla* bácsi, professzor uram, nagyon kellemetlen ez nekünk, hogy ilyen alantass...

– Édes fiam, ne mentegetőzz! Roppant sokat tanultam közben.

Szepesváry Pál

* Vegyipari Múzeum, Várpalota

** 1113 Budapest, Tas vezér u. 20.

*** ELTE, VTTK, Kémiai Intézet, Budapest

Fekete libák Romániában

Mint tudott, még a múlt század első felében is tartottak kanárimadarakat szénbányák tárnáiban a légtérben a szén-monoxid megjelenésének jelzésére. A MÁFKI technológián alapuló acetilént és szintézisgázt előállító fűtési méretű gyárban, amely 1954-ben Bukarest közelében (Buciumen) korszerű műszerezéssel és automatikával épült meg, liba lett az üzemmenet ellenőrzésének egyik indikátora. Az eset a következőképpen történt.

A lángreakcióban 2-4 g/termékgáz m³ finom eloszlású korom is képződik. Ennek nagy része vízbe kerül a termékgáz közvetlen vízbefecskendezéssel végzett hűtésekor, amelyre a képződött acetilén bomlásának megakadályozása végett van szükség. A gyárban ezt a szennyvizet ülepítőbe vezették, ahol a koromhabot a víz felszínéről lekanalazták, a derített vizet pedig a közeli patakba vezették. Ez a technológia egy ideig jól működött, amíg csak a kutatókat egy nap azzal a hírral nem riadóztatták, hogy a patak mentén fekvő községek libái megfeketedtek. A vizsgálat megállapította, hogy a derítés után is még a vízben maradt nagyon kis mennyiségű és finom eloszlású korom adszorbeálódott a libák tollán, és azon egy idő után annyira feldúsult, hogy a fehér libák feketékké váltak. Attól kezdve egy-egy kritikusabb üzemi kísérlet előtt az a szólás járta: „csak a libák meg ne feketedjenek”.

Németh András

László Antal teát kínál

Azt a bizonyos Bukarest közeli acetilénüzemet, amely a libákat feketére festette, fiatal vegyészmérnökök csapata építette. A többé-kevésbé „kollégiumi” színvonalon élő ifjúság vezetője *László Antal*, a későbbi jeles tanár és tanfőnök, utóbb rektor, akkor „bölcshő” volt. Egy este bejött *Tóni* a társaság szobájába:

- Fiúk! Kértek-e teát?
- Kérünk!
- Akkor adjatok egy kis teafüvet!

Szepesváry Pál

Huncut kémikusok I.

Az ötvenes években Badacsonyban egyre fontosabb lett, hogy a borokat tudományos adatokra támaszkodva kezeljék. A gazdaság vezetői a veszprémi Nehézvegyipari Kutató Intézet analitikusaival tanácskoztak, mi módon lenne mérhető legpontosabban a borok savassága. Korszerű módszernek az elektroanalitika kínálkozott és ebben egyet is értettek. Már csak részletek voltak hátra:

- Mekkora minta kell egy üvegelektrodos pH-méréshez?
- Hát – számolt töprengve a főnök – minden borból minimum egy liter.

Szepesváry Pál

Huncut kémikusok II.

A Miskolci Egyetem alakulása után néhány évvel a királdi szénbánya szakemberei megkeresték az egyik kémia tanszéket, vállalnák-e, hogy illő díjazás fejében meghatározzák a bánya egyes pontjaiban a légnedvességet.

A kiszállás meg is történt, séta tárnából ki, tárnába be, jegyzetelés... stb. A jelentést majd küldjük.

– Nagy munka volt? – kérdeztük – Mivel mértetek? Nehéz lesz a jelentés írása?

– A jelentéshez csak a telített levegő víztartalmának táblázatát adjátok ide. A szénfalakon mindenütt csillogott a kicsapódott víz. Csak a hőmérőt kellett leolvasnom.

Szepesváry Pál

Benedek Pál és a Kossuth-díj

Benedek Pál az 1970-es években már a Magyar Vegyipari Egyesülés Mérnöki Irodájának volt vezető munkatársa. Egy tavaszi napon vastag boríték érkezett a Kossuth-díj bizottságtól, amelynek tartalmáról valamiféle véleményezést, értékelést, javaslatot vártak. A dolgozószobába belépett az Iroda egyik fiatal mérnöke. Felragyogott a szeme, amikor meglátta a borítékon a Kossuth-díj feliratot.

– *Pali* bácsi! Kossuth-díjat fogsz kapni!?

– Még hogy kapni! Én adom!

Szepesváry Pál

Történetek a Műegyetemről

Zemplén Géza

Zemplén a figyelem fokozása érdekében néha a humort is igénybe vette. Előnyös tulajdonságai közé tartozott, hogy társaságban jó kedélyű ember volt, szerette a szellemes társalgást, rengeteg szójátékot, viccet ismert, melyeket élvezetes módon adott elő.

A vegyészmérnöki szakosztály tanársegédei és hallgatói által szerkesztett „Retorta Sziporka” című vicclap hasábjain gyakran találkozunk *Zemplén Gézára* és a szerves laborra vonatkozó élcéldésekkel (pl. *Gőre Gábor* a szerves laborban, Meghívó a „Szerves laborhoz” című zenés mulató megnyitására, *Bozó* bunzenekar játszik stb.). Ízelítőül bemutatjuk tréfás mondanivalóját, illetve személyére vonatkozó viccet:

„Hogy az acetilén és a klór gázalakban ne találkozzanak, egy elmés szerkezetet találtak ki. Olyasféle ez, mint Fiumében, a tengeri fürdőben vízbenyúló korlát választja el a férfiakat és a nőket, úgy itt is el kell különítenünk a két veszélyes reakcióteret.”

(Retorta Sziporka, 1942. 46. p.)

A Vicinális Dugóhúzó vegyész vice.

Zemplén: Ki állított elő először koncentrált kénsavat?

Vizsgáló: (Nem tudja)

Zemplén: Ott a képe a falon, nézze meg. Ott ni, a páncélszekrény fölött! Menjen oda, olvassa el, én addig levizsgáztatom a barátját.

(A barát átmegy, a vizsgáló visszajön.) Na?

Vizsgáló: Arnheim és Fia. Bécs

(Vicinális Dugóhúzó, 1944. 63. p.)

Az ismeretek átadásának hagyományos írásos eszközét, a tankönyvet *Zemplén* nem tartotta a szerves kémia oktatásában meghatározónak. Negyven éven keresztül oktatott tankönyv nélkül, és csak betegsége folytán ott-

honába kényszerülten szánta rá magát a „Szerves kémia” c. munka megírására. A hallgatók évtizedeken keresztül az általa tartott előadások alapján összeállított litografált jegyzetekből tanultak. A régebbi időkben a Műegyetemen érvényes házirend 98. §-a kimondta, hogy „az előadások szövegét a hallgatóknak semmiféle módon sem szabad kiadni. Szükséges, hogy a hallgatók az előadások alatt jegyzeteket készítsenek.” A tiltó rendelkezések ellenére a kiváló professzorok előadásairól házilag sokszorosított jegyzeteket használtak a hallgatók, melyeket a portán árusítottak. A szerves kémiáról is készültek jegyzetek, melyeket a diákhumor „nagyaságos”, illetve „méltóságos jegyzet”-nek titulált, aszerint, hogy *Zemplén* előléptetése előtti, vagy utáni időben tartott előadásait tartalmazták.

Zemplén Géza barátait és munkatársait szívesen látta vendégül névnap, születésnap vagy nevezetesebb események (székfoglaló, tanári jubileum stb.) megünneplésére. Őszinte, szókimondó természetével nagy hatást gyakorolt tanítványaira, akiknek bámulatát csak növelte professzoruk tájékozottsága a tudomány és a művészet területén. Rendkívül szerette a komolyzenét, például a Wagner-operák lemezeiből valóságos gyűjteménye volt. Ugyanakkor a magyar népzene is érdekelte, amit Eötvös Kollégium-beli lakótársához, *Kodály Zoltán*hoz fűződő barátságának köszönhetett.

Munkatársai, tanítványai számára felejtetetlenek maradnak a budai kiskocsmákban vagy Duna-parti vendéglőkben jó magyar bor mellett, énekelve, tréfálkozva töltött órák, melyeken „ugyanolyan könnyedséggel szavalta olaszul a „Divina Commedia”-t, mint *Lővy Árpád* verseit. Bármely világhírű karmester irigykedve hallgatta volna, amikor a Nürnbergi mesterdalnokokból a hangszereket egyenként utánozta, hogy végül is Ady soraival „Valaki az Értől indul el és befut a szent, nagy Óceánba” fejezze be a hosszúra nyúlt estét” – emlékezik nosztalgiával az együtt töltött időkre Párizsban élő egykori asszisztense, *Mester László* professzor.

Életrajzában említettük, hogy fiatal korában festegetett. Képei ma is otthonát és a Magyar Állami Földtani Intézet és a Magyar Vegyészeti Múzeum helyiségeit díszítik. A félbemaradt művész sokszor kiütközött belőle. *Gerecs Árpád* egyszer megkérdezte tőle, hogy miért nem lett festő, mire tréfásan azt válaszolta: „nem volt hozzá elég eszem, hát elmentem vegyésznek”.

Varga József

A jó előadó ismérve, hogy bármit is ad elő, fel tudja kelteni hallgatósága figyelmét, és az érdeklődést fenntartja egész előadása alatt. A megfelelő hangulat, a jó légkör megteremtésének fontos szerepe van a nagyjobbiszt fiatal emberekből álló hallgatóságnál, amely megérti és értékeli a közvetlen, mesterkélttség nélküli tréfát, nem sértődik meg, ha szeretettel, tanító célzattal és nem bántó éllel, természetes előadásmodorban hangzik el. *Varga* professzor előnyös tulajdonságai közé tartozott, hogy rendkívül jó humorérzékkel rendelkezett, és áldott tréfakedvelő ember volt, aki rengeteg viccet tudott, és azokat mindig a megfelelő helyen és kitűnő előadásban találta. A húszas-harmincas évek műegyetemi ifjúsága vicclapjainak, a gépészek *Vicinális Dugóhúzó*jának, a mérnö-

kök *Megfagyott Muzsikusa*nak és elsősorban a vegyészek *Retorta Sziporkájának* nincsen olyan száma, amelyben ne szerepelne néhány *Varga*-aranymondás vagy oktató célzatú vizsgafelelet. Idézünk néhány példát:

„*Varga*: A mozgó rostélyt zárandok rostélynek is nevezik, annak dacára, hogy semmiféle botot vagy batyut nem visel, s meztláb sem jár.”

(*Megfagyott Muzsikusa*, 1930. 63. p.)

„*Varga*: Szénkészletünk 1 122 000 000 tonna. Ebben nincs benne a salgótarjáni 500 méternél mélyebb, mert annál még a selyempapírosba csomagolt sziléziai szén ¼ kilós csomagokban házhoz szállítva is olcsóbb.”

Jó felelet Vargánál:

Varga: Mi a paraffinsorozat negyedik tagja?

Vegyész: (bután bámul).

Varga: Nagyon helyes. Arckifejezésével máris megfelelt (beírja a kitűnőt).

(*Vicinális Dugóhúzó*, 1936. 36. és 80. p.)

Jó kedélyét a későbbi időkben is megőrizte. *Ackermann László* adjunktus, aki az 1944–49-es években volt hallgatója, az érdeklődést ébren tartó *Varga*-történetek két jellegzetes példájára emlékezik. Az egyik az acélglyártás, a másik a városigázglyártás témaköréhez kapcsolódik. A nyersvas szennyezéseinek kiégetésével kapcsolatban megjegyezte, hogy a művelet végét manapság műszerekkel állapítják meg, míg régen a szakemberek a konverter zúgásából és egyéb jelekből állapították meg, hogy mikor kell leállítani a levegő befúvatását. Voltak viszont olyan mesterek is, akik már be voltak kalibrálva és tudták, hogy hányadik korsó sör után kell befejezni a fúvatást.

A városi gáz világításra való felhasználásánál kitért arra is, hogy csővezeték hiányában a Nemzeti Színházba hatalmas börtömlőkben szállították a gázt. Így fordult elő az, hogy az utolsó felvonás alatt már az összes ügyeletes tűzoltót és nélkülözhető statisztát rá kellett ültetni a tömlőre, hogy a gáz utolsó literét is ki tudják préselni és az előadás végéig biztosítani tudják a világítást.

Móra László

(1016 Budapest, Gellérthegy u. 20–22.).

Nedeczky néni és a Helia-D kozmetikai márka

A közönséges napraforgó több száz éve, a spanyol hódítókkal került Észak-Amerikából Európába. Felhasználása már évszázadok óta széles körű volt, mégis akadt egy okos asszony, aki továbbit látott benne, egy különleges bőrregeneráló készítmény lehetőségét. A 179 886 lajstromszámú szabadalmat 1980. július 31-én jelentették be „Bőr- és izomregeneráló hatású kozmetikai készítmény és eljárás annak előállítására” címen. A találmány szerinti eljárás lényege, hogy a napraforgó (*Heliathus annuus* L) szárát, vagy ennek háncsrészét vizes, vagy alkoholos eljárással extrahálják. A szilárd részekről elválasztott extraktumot kozmetikai készítményekben használják fel. A találmány szerinti kozmetikai készítmény bőr- és izomregeneráló hatása abban nyilvánul meg, hogy a bőr ráncait rövid időn áttartó kezelés után megszünteti, helyreállítja a bőr eredeti rugalmasságát. *Nedeczky Jenőné* szigetalmi lakos 70%, *Király György* budapesti lakos 30% arányban feltaláló.

A későbbiekben, az egész országban *Nedeczky* néniként emlegetett éles szemű, jó gyakorlati érzékű hölgyről keveset tudunk. *Nedeczky Jenőné, Margit* néni Szigethalmon élt, a férje tengerész volt. Néhány útjára elkísérte, és így bukkanhatott a napraforgó szárának gyógynövényként történő használatára Amerikában. A hetvenes években már volt egy sikerterméke, a *Paciencia* hajszesz. Ezt is, mint kezdetben a napraforgóalapú készítményt maga állította elő, majd egy kisszövetkezetet bízott meg a gyártással. A kozmetikumra a Kossuth rádió hívta fel először a figyelmet a „Szigethalom ostroma” című műsorában a nyolcvanas évek elején. Ez arról számolt be, hogy milyen tömegek állnak sorba a *Nedeczky* néni fiatalító krémjéért*. Az Innofinance, a Magyar Nemzeti Bank Innovációs Alapjának munkatársai felfigyeltek a találmányra, majd a feltalálókkel szerződést kötöttek a termék fejlesztésére és értékesítésére. A BIOGAL Gyógyszergyár csatlakozott a hasznosító konzorciumhoz. Később, 1989-ben a BIOGAL megvásárolta a szabadalmat az Innofinance Alaptól.

Külföldön már korábban gyakorlat volt, hogy a gyógyszergyárak kozmetikai termékeket is forgalmaztak. Elsőként a magyar gyógyszeriparban, az új gazdasági mechanizmus kínálta lehetőségeket kihasználva a Richter Gedeon Rt. jogelődje (akkoriban Kőbányai Gyógyszerárugyár) a gyógyszergyártásban szerzett tapasztalatai alapján kozmetikumok fejlesztésébe kezdett. A hetvenes évek elején megjelent és hamarosan elismert lett a *Fabulon* termékcsalád.

A BIOGAL Gyógyszergyár esetében is kézenfekvő volt ilyen típusú termékek fejlesztése, hiszen a gyógyszer technológia és a növényi alapú készítmények ismerete elősegítette a jó minőségű termék születését. Az alap elképzelés a természetes alapú, biológiailag hatékony kozmetikai készítmények fejlesztése volt. A szegényes hazai kozmetikum-választékon segítettek az új reprezentatív készítmények, hiszen a magyar nők ebben az időben még a nyugati határon túlról, ajándékként juthattak hozzá a márkás kozmetikumokhoz.

A *Nedeczky*-féle eljárás termékének, a napraforgószár kivonatának a biológiai hatását teszteltették, és a vizsgálatok visszaigazolták, alátámasztották a korábbi kedvező empirikus bőrregeneráló tapasztalatokat. A lelkes kutató és fejlesztő csoport tevékenysége nyomán kialakult az új kozmetikai termékcsalád, megindult a nagyüzemi termelés, közben megoldva a kozmetikum stabilitási problémáit is. A *Helia-D* 1981 telén jelent meg a boltokban, és óriási sikert aratott. A név idézi a napraforgó latin nevét és *Helios* görög napistent is. A *D* betű a BIOGAL székhelyére, Debrecenre utal. A későbbi években a kiváló minőségű fekete-arany színű formatervezett téglék számos díjat is nyertek.

Több új, természetes eredetű hatóanyagot (pl. tokaji aszút) tartalmazó termékcsalád követte az első készítményeket. A BIOGAL Gyógyszergyár 1991-ben megalapította *Helia* üzletágát, amelynek belföldi árbevétele 227 millió forint volt, kelet-európai exportja 5,8 millió és tőkés exportja 28 millió forint. A hazai piacon még a nagy konkurencia ellenére is emelkedő forgalom mellett tudta tartani a helyét. 1991-ben indult útjára a *Helia-D* kozme-

tikum Japánban is. Az őszi BNV-re új termékekkel jelent meg a *Helia*, a hajhullás elleni zselé és krém készítménnyel. Ugyanekkor a St. Jupát termékcsalád BNV Nagydíjat kapott. 1992-ben a Hungaropack'92 magyar csomagolási versenyen a *Helia-D* új design exportcsomagolás nagydíjat és különdíjat kapott. A *Helia-D* név belföldön elismert lett, de a fejlett országok piacára nagyobb volumennel betörni nem sikerült. Ezekben az országokban a neves kozmetikai cégek reklámtevékenysége mellett az új termék bevezetésének költségei nagyon magasok lettek volna. Licenc- és kereskedelmi partnerek révén kísérelte meg a BIOGAL új piacok megnyerését, de a fajlagos költségek még így is jelentősek voltak.

1995-ben a BIOGAL Gyógyszergyár Rt.-t megvásárolta az izraeli TEVA generikus gyógyszergyártó cég. Üzleti profiljától idegen volt a kozmetikai termék, ezért eladták a kozmetikai ágazatot a CAOLA Rt.-nek. Majd néhány év elteltével az UNILEVER vásárolta meg a márkát. A multinacionális cég nemzetközi üzletpolitikájának megfelelően a magyar piaci helyzet kiaknázására törekedett. Céljának megfelelően fokozatosan leépítette a *Helia-D* választékát, és nemzetközileg ismert termékeire helyezte a hangsúlyt. Ez a folyamat tartott mindaddig, amíg 4 nappali arckrém (4 bőrtípusra) maradt fenn.

2004 nyarán döntött úgy a magyar befektetői csoport, hogy kézbe veszi a *Helia-D* további sorsát. Piackutatással tisztázták, hogy kik a márká vásárlói, miért ragaszkodnak hozzá, akik korábban használták, most miért nem, és akik egyáltalán nem használták, ők miért mást vásárolnak. Ez alapján leszűrték, melyek a *Helia-D* értékei, mi az a javítási lehetőség, amely segítségével a vásárlók szemében nőni fog a kozmetikum értéke. A termék választékot újra bővíteni kívánják, ami napjainkra 6 új terméket jelent. További fejlesztést is terveznek. Ezen munkában a hajdani kozmetikum-összetétel analízisével és az azokban rejlő, ma is helytálló hatóanyagok és más komponensek felhasználásával alakítják ki a régi-új termékek végleges recepturáját a természetes növényi kivonatokból, antioxidánsokból, és bőrtápláló vitaminokból. Szeretnék, ha a magyar hölgyek tudatába a hazai orvosi farmakológiai és innovatív tudásanyag pozitívumként értékelődne fel, és arc-és bőrápoláshoz ezt a készítményt részesítenék előnyben**.

A feltaláló a teljes sikert már nem élvezhette, *Nedeczky Jenőné, Margit* néni a nyolcvanas évek elején halt meg, Szigethalom büszke rá, a honlapján is megemlékezik róla. A BIOGAL emlékérmét adott ki a tiszteletére.

A *Helia-D* kozmetikai család, ma már, mint a *Helia-D* Kft. terméke, elérhető az összes hipermarketben és drogériában, számos magán illatszerüzletben és gyógyszer-tárban is. Bár az alapszabadalom már több éve lejárt, *Nedeczky* néni öröksége változatlanul segít szebbé tenni a hölgyeket.

Marossy Katalin

FELHASZNÁLT IRODALOM

<http://pipacsweb.hpo.hu>
<http://www.nol.hu/cikk/393195>
<http://www.szigethalom.hu>
<http://www.helia-d.hu/legenda>

BIOGAL Gyógyszergyár éves jelentés 1989, 1991, 1992

* Budaházy Péter közlése, *Helia-D* Kft.

** Kiss Zoltán, a *Helia-D* Kft. ügyvezető igazgatójának közlése

**Pillich Lajos
(1912–2006)**

Pillich Lajos Kossuth-díjas, rubindiplomás vegyészmérnök, Kőbánya díszpolgára, a Richter Nyrt. műszaki igazgatója, elnöke, majd örökös tiszteletbeli elnöke, a Richter szolgálatában eltöltött több mint 70 év fáradhatatlan, aktív munka után, életének 94. évében 2006. november 22-én elhunyt. Távozása pótolhatatlan veszteség, személyében a magyar gyógyszeripar egy különleges, egyedülálló alakját veszítettük el.

Az okleveles vegyészmérnök pályafutása – akinek első munkaadója *Richter Gedeon*, a Richter Nyrt. alapítója volt, – 1935-ben kezdődött analitikusként, később üzemvezető, majd 1942–1976-ig műszaki igazgató volt. 1990–1999-ig a Társaság elnökeként, majd 1999-től haláláig tiszteletbeli elnökként tevékenykedett.

Pillich Lajos a magyar gyógyszeriparban végzett több évtizedes kiemelkedő munkájáért 1954-ben Kossuth-díjat kapott, 1993-ban Kőbánya Díszpolgára címmel tüntették ki, majd 1995-ben megkapta a Magyar Köztársasági Érdemkereszt arany fokozatát. A Richter több mint százéves sikeres fennállását és működését nagymértékben köszönheti *Pillich Lajos*nak.

Rendkívüli személyiségét jól jellemzi az alábbiakban közölt írás is, amely halála előtt két nappal készült el.

Egészségvédelem mogoróhéjban

A hatékony egészségvédelem ipari fejlődésünk egyik értékes, friss gyümölcse, érlelődésének történetét személyes tapasztalataim alapján kísérelem meg mogoróhéjban felidézni.

A gyógyszergyártás egészségkárosító veszélyeivel először hetven évvel ezelőtt – a Richter Rt. kezdő üzemélnökeként – szembesültem, mert a mérnökképzés egyetemi tananyagában nem szerepelt ez a téma.

Abban az időben nem voltak egészségvédelmi jogszabályi előírások, a munka biztonságát csupán a józan műszaki megfontolás lett volna hivatott megteremteni, azt azonban többnyire gazdasági érdekek – pénzhány, a nyereség növelése stb. – akadályozták.

Az üzemekben talán az egyetlen munkabiztonsági rendelkezés a dohányzási tilalom volt, azt is gyakran megszegték, aminek következménye halálos áldozatot



is követelő tűzvész lett. A közvélemény és a hatóság egyaránt „veszélyes iparág”-ként tartotta nyilván a gyógyszergyártást, következésképpen természetes sajátosságának tekintették a gyakori baleseteket, amelyek esetenként évi 3-4 halálos áldozatot is követeltek. Ez a szemlélet érvényesült az egészségvédelem minden területén. A környezetvédelem abban az időben még teljesen ismeretlen fogalom volt, amit híven tükröz például a következő hiteles történet is.

A gyógyszergyártás során gyakori halogénezési műveleteket – amely klórgáz vagy bróm bevezetésével történt – rendszeresen a szabadban, gázálc védelme nélkül végeztük. A mérgező gáz beszívásának megelőzése érdekében – megnyalt mutatóujjunkt a magasba emelve megállapítottuk a szél irányát, majd – hátszélben végeztük a gáz bevezetését. Ezzel a módszerrel kivívtuk ugyan a tödővízenyő veszélyét, viszont a vállalat időnként kártérítést fizetett a milimári szomszédnak, miután a klórgáz leperzselté annak napraforgó-ültetvényét.

A tervszerű egészségvédelem a háború után a vállalat szakemberei által kidolgozott „balesetvédelmi útmutató” bevezetésével indult el. Ez rövidesen tovább fejlődött a szigorodó hatósági rendelkezések életbelépésével. Teljesítésük érdekében például a műszaki vezetők prémiumának feltétele volt a baleseti statisztika javítása, és kizáró tényezőnek számított a halálos baleset.

A hatvanas évektől felgyorsult az egyre bonyolultabb technológiát igénylő korszerű szintetikus gyógyszerek gyártá-

sa, és ezzel megnövekedett a mérgezések, robbanások, tűzkárok veszélye. A gyártási eljárások veszélyforrásainak felderítése, valamint azok elhárításának biztosítása érdekében szoros együttműködést alakítottunk ki élenjáró külső biztonságtechnikai szakértőkkel és intézetekkel; majd fokozatosan kiépítettük a vállalat saját szervezeti rendszerét az egészségvédelem különböző területeinek irányítására. Említést érdemel, hogy míg a magyar jogalkotásban a „környezetvédelem” kifejezés 1976-ban jelent meg először, addig már 1975-ben megalakult a gyár korszerű környezetvédelmi laboratóriuma.

A rendszerváltást követően a nyugati piacgazdaságba történt beilleszkedésünk során egyre élesebb versennyel szembesültünk, ami az egészségvédelem átfogó korszerűsítését is igényelte. Ennek keretében számos új, korszerű gyártóberendezést helyeztünk üzembe, felgyorsult a hatékony műszerezés, lehetővé vált a technológiai folyamatok számítógépes vezérlése, és elindult a műveletek automatizálása. Mindezek a folyamatok hatékonyan növelték a termelés biztonságát.

Újabb kihívást jelentett az EU-csatlakozás, miután az „egységes környezetvédelmi, egészségügyi és biztonsági szemlélet” (Environment, Health and Safety = EHS) adaptálása rendkívül szigorú (esetenként az ésszerűség határait is túllépő) biztonsági követelményeket írt elő az egészségvédelem minden területén. Ezeket eddig rendkívüli erőfeszítések árán sikerült teljesítenünk, de komoly gondot okoz, hogy mire számíthatunk a jövőben.

Társaságunk szerteágazó egészségvédelmének magas szintű, szakszerű irányítását jelenleg 120 főt (ebből diplomás 41 fő) foglalkoztató szervezet (főosztály) látja el, amely méltán büszke arra, hogy a hazai gyógyszergyárak közül egyedül a Richter rendelkezik az ISO 14001:2004 szabvány szerint tanúsított Környezetközpontú Irányítási Rendszerrel és az OHSAS 18001:1999 követelményei szerint tanúsított Munkahelyi Egészségvédelmi és Biztonsági Irányítási Rendszerrel.

Az egészségvédelem eddigi dinamikus fejlesztése embert próbáló, szakszerű munka eredménye és nagyon sok pénzbe került, de úgy vélem, hogy ennél is jelentősebb az az alapvető szemléletváltás, amely ezt a folyamatot katalizálta, és reményeink szerint a biztonságos, egészséges élet záloga.

Pillich Lajos,

a Richter Rt. örökös tiszteletbeli elnöke

3. Nemzetközi Junior Természettudományi Diákolimpia

(Brazília, Sao Paulo, 2006. december 3–12.)

A 3. Nemzetközi Junior Természettudományi Olimpián (International Junior Science Olympiad, röviden IJSO) egy-egy ország 6 fős, legfeljebb 15 éves diákokból álló csapattal vehetett részt. A háromfordulós versenyen biológiai, kémiai és fizikai tárgyú kérdésekre kellett válaszolni. Az első két fordulón egyéni, feleletválasztásos, illetve elméleti kérdéseket kellett megoldani (az első két verseny honlapja: www.ijso-smp.org, amelyen részletes információk találhatóak a követelményekről). A harmadik, gyakorlati fordulótt ebben az évben először csoportmunkában kellett megoldani a diákoknak. A háromfős csapatok eredményét önállóan is rangsorolták, de az eredményeket az egyéni elméleti eredményhez is hozzáadva alakult ki mindegyik versenyző végleges pontszáma.

Magyarország a kezdetektől fogva részt vesz a versenyen. Mivel az Oktatási Minisztérium csak erkölcsileg támogatja a csapatot, a részvétel az anyagi háttér függvénye. Az első versenyen csak 4 fős csapatot tudtunk indítani. Az elmúlt évben az OM egyik háttérintézménye külön eljárásban biztosított támogatást a kiutazásunkhoz, azonban mindkét évben segítséget kapunk a Richter Gedeon Nyrt.-től is. Ebben az évben végül részben a diákok szülei, részben a szponzorok támogatásával tudtuk a közel 3 milliós költségeket biztosítani. A legnagyobb támogatást a Richter Gedeon Nyrt. és a MOL Nyrt. biztosította, de hozzájárult a csapat kiutazásához az EGIS Nyrt. és a Dunatec GmbH, valamint az egyik biztosító társaság, illetve a diákok lakóhelyének önkormányzatai is.

A diákok kiválasztását a diákok elmúlt évi versenyeredményei alapján kezdtük meg. Az előkészítésben résztvevő valamennyi diák az elmúlt évben kémiából és/vagy fizikából döntős volt a korosztályi versenyen. Kihasználtuk azt a lehetőséget is, hogy a részvétel korhatára megengedi, hogy jelenleg 10. osztályba járó, az átlagnál fiatalabb diák is nevezhet a versenyre. Ezeknek a diákoknak sokkal nagyobb a középiskolai tananyagban való jártassága, így intenzívebb felkészítésben vehetnek részt.

A felkészítést Nagy Piroska Mária (fizika–matematika) és Villányi Attila (kémia–biológia), az Apáczai Csere János Gimnázium tanárai tartották szeptember közepétől november végéig, hétvégeken. A november eleji selejtező versenyen alakult ki a végleges csapat: Batki Júlia, 10. osztályos, ELTE Apáczai Csere János

Gyak. Gimnázium, Budapest (lakóhelye: Tenk); Ganyecz Ádám, 9. osztályos, Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorlóiskola, Budapest; Katona Dávid, 10. osztályos, ELTE Apáczai Csere János Gyak. Gimnázium, Budapest (lakóhelye: Eger); Késmárki András, 9. osztályos, Balassi Bálint Gimnázium, Balassagyarmat (lakóhelye: Szécsény), Szigetvári Áron, 9. osztályos, Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorlóiskola, Budapest; Zsótér Soma, 10. osztályos, ELTE Apáczai Csere János Gyak. Gimnázium, Budapest (lakóhelye: Debrecen).

A csapat a jegyfoglalás nehézségei miatt 2 nappal előbb, november 30-án indult a versenyre, amely jó lehetőséget adott az időeltolódáshoz való alkalmazkodásra. December 2-án tanulmányi kirándulást szerveztünk a diákoknak, amelyben a Rio de Janeiro körül elhelyezkedő őserdő flórájával, illetve Brazília híres ásványai-val, feldrágaköveivel ismerkedtek meg a csapat tagjai.

A verseny ünnepélyes megnyitójára december 4-én került sor. 31 ország versenyzői és tanárai mellett több ország diplomatái, köztük Magyarország főkonzulja is részt vett. Az előző két versennyel szemben az első naptól kezdve megmutatkozott a pénzühiány. A szervezők elmondása szerint a kormány előzetes, szóbeli ígéretet tett az anyagi támogatásra, amely azonban gyakorlatilag teljesen elmaradt. A három fordulóból álló verseny súlyosabb nehézségek nélkül lebonyolódott, de az egyéb programokban súlyos fennakadások mutatkoztak az első naptól kezdve. Nem volt elegendő busz a mintegy 300 fő szállításhoz, és több külön program elmaradt.

A diákok a nyitőünnepségtől a verseny harmadik fordulójáig gyakorlatilag el vannak választva a tanároktól. A szervezők minden diákcsapathoz kísérőket rendelnek, akik folyamatosan együtt vannak a diákokkal, ügyelnek arra, hogy minden rendben legyen. Ebben az évben a brazil szervezők – az anyagi háttér hiányára hivatkozva – két-két csapathoz rendelték egy kísérőt, így a felügyeletük a szabadidőben elsősorban csak arra szorítkozott, hogy megakadályozzák a diákok kilépését a szállodából.

Évek óta az a tapasztalatunk, hogy a



A csapat a riói kiránduláson (balról: Zsótér Soma, Késmárki András, Batki Júlia, Szigetvári Áron (elől), Villányi Attila (háttul), Ganyecz Ádám (elől), Katona Dávid (háttul), Nagy Piroska Mária)

versenyen, elsősorban fizikából túlságosan nehéz, olykor a magyar középiskola utolsó éveinek megfelelő, vagy még annál is nehezebb feladatokat kell megoldaniuk a diákoknak. Ugyanakkor a kémiai tárgyú feladatok a diákjaink számára néha túl könnyűnek tűnnek. Ennek oka persze az is lehet, hogy a versenyt alapvetően a fizikai diákolimpia tanárai indították el. Ebben az évben több ország tanárai között a kémiai diákolimpiák kísérői ott voltak, így – amennyiben a verseny tovább folytatódik – megpróbáljuk kiegyensúlyozni ezt az egyenlőtlenséget.

Az idei csapat eredménye a három tárgyból jól mutatja az előbbieken elmondottakat. Az eredményekhez valószínűleg az is hozzájárul, hogy kémiából valamilyen kimagasló eredményeket értek el a tavalyi versenyeken, fizikából viszont nem mindegyikük versenyzett.

A magyar csapat a versenyen szép eredményt ért el. Három diák (Katona Dávid, Szigetvári Áron és Batki Júlia) ezüstérmes szerzett, a másik három diák pedig bronzérmes lett. Ezzel az eredménnyel a csapat a 8. helyen végzett. A versenyt Dél-Korea nyerte meg (hat aranyéremmel), Tajvan és Oroszország előtt. Indonézia, Thaiföld, Németország és – hajszállal – Szerbia végzett még előttünk. Az eredmény elsősorban azért mondható szépnek, mert az ázsiai országok felkészítő munkája sokkal intenzívebb. Az indonéz csapatot például ebben az évben is hét teljes hónapig az iskolai kötelezettségek alól felmentve, külön képezték ezekből a tantárgyakból. Biztosak vagyunk abban, hogy ilyen feltételek mellett a mi diákjaink közel 100%-os eredményt értek volna el, de nem gondoljuk, hogy egy versenyre az általános műveltség rovására kellene készíteni a diákokat.

Ebben az évben az IJSO-t megkeserítette a már korábban is említett támogatá-

si hiány, amelyet a szervezők nem tudtak kezelni. A halmozódó kifizetetlen számlák miatt végül elmaradt a díjkiosztó ünnepség és a búcsúvacsora, sőt diákjainkat az utolsó éjszakára a szállodájukból – *Balogh Ferenc* konzul és *Schiffer János*, a helyi magyar kolónia egyik vezetője segítségével – a magyar bencés papok által alapított

iskola kollégiumába kellett menekítenünk, ahol térítésmentesen szállást és étkezést kaptak a diákok. Az érmekeket a távozás reggelén az egyik szponzoráló cég jóvoltából kaptuk meg. A csapat december 13-án érkezett haza a versenyről.

A verseny szervezését a következő évre Tajvan és Korea vállalta. A korábbi

kémiai diákolimpiai tapasztalatainak, és a két ország idei bemutatkozása alapján is biztosak vagyunk abban, hogy a Brazíliában jelentkező nehézségek ezekben az országokban nem léphetnek fel.

Villányi Attila
csapatvezető

Összefoglaló jelentés az OTKA műszaki és természettudományi kollégiumához tartozó, 2004-ben lezárult és 2005-ben értékelt kutatási témák kiemelkedő eredményeiről

Kémia I. (analitikai kémia, fizikai kémia, szervetlen kémia, radiokémia)

Folyadékkristályok deutériummal jelzett származékait állították elő és meghatározták a különböző típusú folyadékkristályok alkotóinak molekuladinamikai sajátosságait. Tanulmányozták számos folyadékkristály fázisátalakulásait mágneses és elektromos térben. Valószínűsítették, majd igazolták, hogy bizonyos királis fázis csavarszerkezetének kialakulását gátolja az elektromos, illetve erős mágneses tér. Deutériummal jelzett hajlított törzsű folyadékkristályokat szintetizáltak. Ez az első olyan hajlított törzsű folyadékkristály, melynél az elektromos tér által rendezett molekulák kapcsoláskor teljes kioltást, illetve fényességet, azaz erős kontrasztot adnak. Ezt a sajátos ferroelektromos kijelzőkben lehet hasznosítani.

Fém-oxid hordozókon rögzített fémnanorészecskéken (arany, palládium, ezüst, kobalt, rénium) alapuló új katalizátor-rendszereket állítottak elő különböző, hagyományos és modern eljárásokkal. A katalizátorokat korszerű felületkémiai módszerekkel, mint pl. transzmissziós elektronmikroszkópia, röntgendiffrakció, röntgenfotoelektron-spektroszkópia, röntgen-fluoreszcencia, jellemezték. A katalizátorokat környezetvédelmi szempontból fontos tesztreakciók alapján is minősítették.

Kémia II. (szerves kémia, műszaki kémia, makromolekuláris kémia, élelmiszer-tudomány)

A sok kiváló eredmény közül csak szemelvénytyszerűen sorolunk fel néhányat.

A biológiai aktív O-heterociklusok területén számos antifungális és antioxidáns hatású O-heterociklusos vegyületet izoláltak, melyek szerkezetét a modern spektroszkópiai és elválasztástechnikai módszerek kombinált felhasználásával, valamint szintetikus átalakításokkal igazolták. Behatóan tanulmányozták a potenciálisan biológiai aktív O-heterociklusos vegyületek előállítására alkalmas szintézis módszereket. E kutatómunka során a pterokarpánok enantioszelektív előállítására új eljárást dolgoztak ki, valamint a fenolos hidroxilcsoport eltávolítására olyan új módszert ismertek fel, amely széles körben alkalmazható a természetes anyagok kémiája területén.

Az aliciklusos β -animosavak területén környezetkímélő enzimkatalizálta módszerekkel nagy enantiomer-tisztaságú vegyületeket állítottak elő. Ennek segítségével megoldották a ciszpentacin nevű természetes antibiotikus hatású vegyület egyszerű szintézisét. A módszer különös előnye, hogy a végtermékek szétválasztása rendkívül könnyű. Egyszerű, új stratégiát dolgoztak ki ciklusos β -aminosav-elemet tartalmazó peptidok szilárd hordozón végzett szintézisére.

A stabilis szabad gyökös nitroxid vegyületek területén olyan öt- és hattagú nitrogén heterociklusokat állítottak elő, amelyek kiemelkedő jelentőséggel bírnak a biológia- és az orvostudományok területén. A vegyületek egyik fő felhasználási területe a fehérjék szerkezet- és funkcióvizsgálata. A fehérjék módosítására a fehérjeláncba beépíthető aminosavakat szintetizáltak. Olyan kísérleti gyógyszereket állítottak elő, amelyek az eredeti hatás megtartása mellett alkalmasak a reaktív oxigén-, illetve nitrogénszármazékok okozta patológias elváltozások megakadályozására, mérséklésére. A megbetegedések száma sürgetővé teszi olyan vegyületek szintézisét, amelyek a károsodásokat már a keletkezésük helyén, in statu nascendi képesek mérsékelni.

A nanomotorok kutatása során megfigyelték, hogy alkoxi-karbonil-kobaltkomplexek („rotalicének”) optikai anti-pódként vannak jelen, és megfelelő impulzus hatására totális szelektivitással alakulnak át egymásba. A bináris információk tárolására alkalmas molekuláris kapcsolók, nanomotorok új típusát fejlesztették ki, és megteremtették az alkalmazott kutatások folytatásának alapját. A kutatómunka hajtóereje nagy. Az 1-1,5 nm átmérőjű rotalicén-molekulákból monomolekuláris borítottság esetén 1 mm² felületen 1 012 bit információt hordozó memóriefelület hozható létre.

A 2006/2. számú OTKA Hírlevélből –
Sz.G.

Hírek az iparból

Egis Zrt.

Simig Gyula, az Egis Gyógyszergyár Nyrt. kémiai kutatási igazgatóhelyettese Akadémiai-Szabadalmi Nívódíjat kapott november 21-én a Magyar Tudomány Ünnepe alkalmából. Gratulálunk!

Magyar Olaj- és Gázipari Nyrt.

A Magyar Szénhidrogén Készletező Szövetség bírálóbizottságának javaslata

alapján a Molt választotta a biztonsági tároló megépítésére – közölte *Sipos Zoltán*, a szövetség szóvivője. A földgáz biztonsági készletezéséről szóló törvény alapján legkésőbb 2010-ig legalább 1,2 milliárd köbméter mobilgáz biztonsági készletezéséről kell gondoskodnia. A Napi Gazdaságból megtudhatjuk, hogy a Mol és a szövetség közös vállalata 12,7 milliárd forint bérleti díjra számíthat, ami a gázárakba is beépül majd. Ez 10,6 forintos köbméterenkénti gáztározási díjat jelent évente, amiből a Mol 6,1, az E.On pedig 8,4 százalékos

hozamot remél a sajtóértésülések szerint.

2010-ben már működni fog Magyarország stratégiai gáztározója a Szeged melletti Szőregen. A tározót egy korábbi gázlelőhelyből alakítják át, és 1,2 milliárd köbméter gázt tud majd raktározni, ami az ország gázellátását negyvenöt napig tudja biztosítani. A környezet nem változik, mert a tározó a föld alatt lesz 1 800 méter mélyen. Egy korábban kitermelt gázlelőhelyet töltenek fel. Építéséről azután döntöttek, hogy az év elején az orosz–ukrán gázvita miatt a szokottnál kevesebb gáz érkezett Magyarországra, és korlátozni kellett a fogyasztást. Ezt akarják megelőz-

ni az új 1,2 milliárd köbméteres gáztárolóval. *Ferenczi I. Szabolcs*, a Mol kommunikációs vezetője elmondta: ez azt jelenti, hogy 45 napon keresztül képes biztosítani azt a pótlólagos mennyiséget, amely szükséges ahhoz, hogy az ország ellátása ne akadozzon, még akkor sem, ha teljesen leáll a külföldi import.

Piacra dobta november végén az Állami Privatizációs és Vagyonkezelő (ÁPV) Zrt. a Mol állami kézben tartott utolsó részvénytársaságát is. Az olajtársaság papírjainak 1,7 százalékát képviselő, 40 milliárd forint értékű pakettet a kormány elsősorban a hazai magánbefektetőknek szánja.

A Mol Nyrt. kötelező érvényű ajánlatot nyújtott be az északnyugat-szibériai kőolajmezőre. Orosz elemzők szerint a Mol már megfelelő tapasztalatra tett szert az orosz piacon ahhoz, hogy önállóan pályázhasson.

Vagit Alekperov, a Lukoil olajtársaság elnöke tervei szerint a vállalat figyelemmel kísérné a Mol kapacitásait, és a jövőbeli olajszállítási szerződésekért cserébe részesedésre számítana magyar és szlovák finomítóknál.

Magyarországi földgázleletről tett bejelentést novemberben a Londoni Értéktőzsdén az Ascent Resources Plc nevű brit feltáró és kitermelő cég. Az Ascent londoni tőzsdei bejelentése szerint a földgáz egy korábban nem tesztelt készletből kezdett áramlani, és ez igazolja a cég által „a térségre kidolgozott geológiai modellt és szeizmikus értelmezést”. A lelet erősíti a cég bizakodását a nyírségi feltérési engedély keretében tervezett további fúrások iránt, áll a közleményben. A Szolnok megyei Örményesben 2003-ban találtak földgázt, de az később kevésnek bizonyult. *Török Csaba* polgármester arra hívja fel a penészelektiek figyelmét, hogy a kitermelés okozta károk helyreállítására már most ügyeljenek, mert náluk a termelés leállása miatt még mindig nem rendezték ügyeiket a Pogo Producing Company nevű kitermelővel.

BorsodChem Rt.

Az Európai Bizottság jóváhagyta a Permira alapok által tett, a BorsodChem részvényekre vonatkozó felvásárlási ajánlatot. Mint ismeretes, az eredményes tranzakcióhoz részben uniós, részben hazai felügyeleti hozzájárulások voltak szükségesek. A PSZÁF 2006. november 6-án hagyta jóvá a vételi ajánlatot, az uniós versenyhivatali jóváhagyás pedig 11-én érkezett. Ez automatikusan zajlott, az esetleges panaszok megtételére 1 hónapos határidő állt rendelkezésre. Mivel a Permira befo-

lyásszerzésének engedélyét illetően senki sem emelt kifogást, ezért az automatikusan jogerőre emelkedett.

A BorsodChem tőzsdei kivezetése és zártkörűvé alakítása januárban kezdődhet meg – mondta *Heinrich Pecina*, a Vienna Capital Partners képviselője. A Permira befektetési társasághoz tartozó First Chemical Holding szeptemberben tett nyilvános vételi ajánlatot a BorsodChem valamennyi részvényére háromezer forintot árfolyamon.

ÉMV Észak-magyarországi Vegyiművek Zrt.

Novemberben megkezdődött a Borsod-Abaúj-Zemplén megyei Sajóabonyi ipari parkjában található ÉMV-Észak-magyarországi Vegyiművek Kft. felszámolása. A felszámolóbiztos szerint a termelés újraindítására mód nyílt. Az üzemet 1998-ban vásárolta meg a világ egyik vezető gyom- és rovarirtószer-gyártója, a New York-i székhelyű TRI csoport. A sajóabonyi társaság tartozása jelenleg milliárdos nagyságrendű. Ellene egy kisebb, szintén az ipari parkban lévő társaság kezdeményezett felszámolást – mondta az MTI-nek *Sámoly György* felszámolóbiztos, a felszámolással a bíróság által megbízott Mátraholding Zrt. munkatársa.

Az ÉMV termelése 2006 nyarán állt le, azóta a 270 foglalkoztatott állásidőn van. A felszámolóbiztos szerint az elsődleges az alkalmazottak fizetésének rendezése, ezt a bérgarancia alaptól sikerül megoldaniuk.

Sámoly György elmondta: információi szerint az itt előállított termékek iránt jelentős az érdeklődés.

A régi – és várhatóan újabb – vevőkkel felveszik a kapcsolatot, miként a termelés újraindítását esetlegesen finanszírozó pénztintézetekkel is, és amennyiben a most megfogalmazandó üzleti tervek lehetővé teszik, újraindítják a gyártást.

Az ÉMV megroggyanását most az okozta, hogy a TRI-csoport másik leányvállalata, az amerikai Cedar Chemical Corporation 2002-ben csődbe ment és csaknem 100 millió dolláros tartozást hagyott Sajóabonyban. Az amerikai anyacég az ÉMV-nél nem tudta ellensúlyozni azt sem, hogy az alapanyagokat euróért vásároló, ám termékeit több mint 90%-ban dollárért árusító vállalat számára az elmúlt években kedvezőtlenül alakult a két valuta keresztárfolyama. Így az ÉMV 2003-ban több mint 800 millió forint veszteséget halmozott fel. 2004-ben 2 milliárd forintról 383 millióra csökkentették a jegyzett tőkéjét.

Nitrokémia Zrt.

Befektetőket keres balatonfüzfői, több mint ötvenhektáros ipari területére az ÁPV Zrt. tulajdonában lévő Nitrokémia Zrt. – közölte *Bakonyi Árpád*, a társaság vezérigazgatója. A rendkívül jó infra-struktúrájú területen – amelynek az elmúlt két évben 15,4 milliárd forintból valósították meg a környezetvédelmi rehabilitációját – minden ipari befektetőt szívesen fogadna a cég. A Nitrokémia azonban saját ötlettel is előrukkolt az ingatlan hasznosítására: a társaság a közelmúltban készült el egy – ha-zánkban korábban még nem alkalmazott technológián alapuló – bioüzem megvalósíthatósági tanulmányaival. Amennyiben a Nitrokémia talál megfelelő befektetőt az új egység felépítésére, akkor körülbelül 12 hektáron Balatonfüzfőn épülhet fel az első olyan hazai vegyipari egység, amely búzából állítana elő tejsavat. A kivitelezési munkálatok mintegy 350 millió dollárba kerülhetnek.

Nitrokémia 2000 Rt. f.a.

A VECTIGALIS Általános Vállalkozási Zártkörűen működő Részvénytársaság mint a „NITROKÉMIA 2000” Ipari és Vagyonkezelő Részvénytársaság „f.a.” (8184 Fűzfőgyártelep, Nike körút 1.) Veszprém Megyei Bíróság 6. Fpk. 19-04-072374/13. számú végzésével kijelölt felszámolója 2006. november 31-én jelentette meg újabb nyilvános pályázati felhívását. Ebben értékesíteni kívánja az adós gazdálkodó szervezet tulajdonát képező, glicin, monoklórecetsav gyártásához, fűtőgőz előállításához, valamint klór logisztikához szükséges telkeket, épületeket és építményeket, gépeket, berendezéseket 340 millió Ft + áfa vételáron. A felszámoló részbeni ajánlatot is elfogad, de előnyben részesíti az egybeni, illetve a vagyontárgyak nagyobb csoportjára tett vételi ajánlatokat.

Hasonlóan újabb felhívás jelent meg egyidejűleg a finomkémiai termékek gyártásához, kutatás-fejlesztéshez szükséges telkek, épületek és építmények, gépek, berendezések, a műszaki könyvtár állománya, a minőség-ellenőrzés növényvédőszer és finomkémiai termékek elemzéséhez szükséges eszközei értékesítésére 260 millió Ft + áfa vételáron.

Szén-dioxid-kereskedelem

December közepén két fordulóban, összesen 1,2 millió szén-dioxid-kibocsátási egységet értékesített árverésen a Pénzügyminisztérium. A közel 11 millió

eurót érő kvótából a Vertis Zrt. által üzemeltetett, internetes emisszió-kereskedelmi rendszerben lehetett vásárolni. Az európai szén-dioxid-kereskedelmi rendszer első, 2005 és 2007 közötti időszakában a magyar kormány évente 31,7 millió tonna szén-dioxid kibocsátására jogosította fel az érintett nehéz-, építőanyag-, illetve energiaipari társaságokat. Ennek 2 százalékát azonban nem ingyenesen, hanem nyilvános árverésen osztják ki; ezúttal 2005-re és 2006-ra visszamenőlegesen.

Hidrogénfalva (sic)

Az első kelet-közép-európai hálózat független hidrogénfalva-alapjait a Nagyferenczi Kft. programja tette le. A Nagyferenczi Kft. ügyvezetője, *Nagy József* tervezte meg a 25 egységből álló és a hozzá tartozó közösségi létesítményeket, az oktatási központot és az egészségügyi központot. Szintén EU- és hazai finanszírozású támogatással megvalósult és két év óta működik a Dunán innen első, nagy szél erőműve, egy VESTAS-típusú, dán gyártmányú berendezés. Emellett haszno-

san járul hozzá a cég működéséhez a BP Solar napelemlrendszer, a Magyar Bioláng Kft. által gyártott, biomassza-tüzelésű fél-automata kazán. A megtermelt kWh-ként 23,8 Ft + áfa összeget havonta számlázzák az Émáshoz. Az új típusú településszerkezetű, hálózat független hidrogénfalva telepesei úgy tervezik, hogy a természeti adottságaik optimális kihasználásával energiaigényüket maguk termelik meg, a felesleget hidrogénben tárolják, majd azt saját maguknak felhasználják, a felhasználatlan energiát pedig értékesítik.

K.Gy.

GLOBALIS KLÍMAVÁLTOZÁS ÉS A KÉMIAI TECHNOLÓGIA

Szerkeszti: Steingaszner Pál

Az USA válasza

Már említettük, hogy az USA szenátusa nem ratifikálta az 1997. évi kiotói jegyzőkönyvet* (noha annak megfogalmazásánál számos szakembere bábáskodott), mert ahogyan *W. Bush* elnök kijelentette, „...a Jegyzőkönyvben ajánlott emisszió-korlátozások az USA gazdasági érdekeit sértik”. Évekkel a kiotói jegyzőkönyv megszületése után, 2001-ben *W. Bush* elnök már kinyilvánította azt is, hogy az USA-nak vezető szerepet kell játszania az emberiség jövőjét fenyegető globális klímaváltozás elleni harcban, aminek azonban nem szabad sértenie az USA üzleti érdekeit. Ezért tudományos és technológiai kutató-fejlesztő, demonstrációs és ipari üzemeket építő programok megindítását jelentette be, amelyek rendeltetése annak bemutatása, hogyan lehetne az USA-gazdaság további fejlődéséhez szükséges energiatermelést úgy növelni, hogy eközben a levegőben az üvegházi gázok (ÜHG) koncentrációja egy később meghatározandó küszöbértéket ne lépjen túl.

* A kiotói jegyzőkönyv 1997-ben született meg, és nem 1977-ben, mint tavalyi 12. számunk 408. oldalán tévesen szerepel. Olvasóink elnézést kérjük. RL

¹ CCSP, Strategic plan for the US Climate change Science Program. Washington, DC. 2003 július. Megújítva: 2005. szeptember 16. Hozzáférés: www.climatechange.gov/vision2005

² IEA/OECD Scoping Study: Energy and Environmental Technologies to Respond to Global Climate Change Concerns. Paris. 1994

³ Abraham, S.: The Bush Administration's Approach to Climate Change. Science, 35, 616-617 (2004)

⁴ 1. előző lábjegyzet

⁵ U.S Climate Change Technology Program – Vision and Framework for Strategy and Planning. August 2005. megújítva 2005. szeptember 16. Hozzáférés: www.climatechange.gov/vision2005

2001: Az USA Klímaváltozási Tudományos Programja (CCSP)

2001-ben megbízták az amerikai Nemzeti Kutatási Tanácsot (National Research Council, NRC), hogy mérje fel a globális felmelegedéssel és klímaváltozással kapcsolatban rendelkezésre álló ismereteket. Az NRC jelentésében megállapította, hogy az ÜHG-oknak (és aeroszoloknak) a földi klímára gyakorolt hatásaival kapcsolatos ismeretek hiányosak (ezt már a kiotói jegyzőkönyv is megállapította). Ezért 2003-ban létrehozták a Climate Change Science Program-ot¹ (CCSP, magyarul Klímaváltozási Tudományos Program), aminek céljai a következők:

1. a korábbi időszakok klímaváltozásainak felmérése,
2. a klímát befolyásoló tényezők hatásának jobb megismerése,
3. a klímaváltozás-előrejelzések bizonytalanságának csökkentése,
4. az ökoszisztémák és az emberiség klímaváltozással szembeni érzékenységeinek és alkalmazkodó-képességének jobb megismerése,
5. a kockázati határok megállapítása.

A program finanszírozására a szövetségi kormány évente 2 Mrd USD-t biztosított.

Az USA Klímaváltozási Technológiai Programja

Az ENSZ becslései szerint 2100-ra a Föld lakossága legalább 11 milliárd², energiafelhasználása a jelenleginek legalább háromszorosa³ lesz és az energiának legalább a felét emissziómentes, vagy kis emissziójú

eljárásokkal kell majd előállítani⁴. Ezért következő lépésként a Climate Change Technology Program-ot⁵ (CCTP, magyarul Klímaváltozási Technológiai Program) hirdették meg, amelynek feladata, hogy támogassa

- fokozott mennyiségű szénnek (szén-dioxidnak) mezőgazdasági módszerekkel (a levegőből) történő megkötésére szolgáló eljárások,
- a hagyományos fűtőanyagokkal működő, de kis vagy nulla emissziójú energiatermelő eljárások,
- a nap-, vízi, szél- és földi hőenergia-alapú energiatermelő eljárások,
- a szén (szén-dioxid) deponálási eljárások és
- kisebb fogyasztású gépjárművek gyártásának kidolgozására irányuló technológiai kutatásokat, fejlesztő munkákat, továbbá demonstrációs és ipari üzemek létesítését.

A program hat stratégiai cél köré csoportosítja a teendőket, anélkül, hogy konkrét megoldásokat sugalmazna. Az egyedi megoldások kiötlését az iparra és a tudományra, megvalósítását az iparra bízta. A célok a következők:

1. csökkenteni az energia végső felhasználásából és az infrastruktúrából származó ÜHG-emissziókat (ezek zöme a közlekedésből, épületekből, ipari eljárásokból, és mindezek infrastruktúráinak energia-felhasználásából származik),
2. csökkenteni az energiaellátó berendezések és eljárások emisszióit (erőművekből, olajfinomítókból, csővezetékekből, nukleáris erőművekből, hidrogén-előállító eljárásokból, bioüzemanyagok használatából),
3. megkötni, elkülöníteni és tárolni a szén-dioxidot (pl. füstgázokból kivonni és

tartósan tárolni a föld alatt, tengerekben, vagy a biológiai szén-dioxid megkötése),

4. csökkenteni egyéb ÜHG-ok emisszióit (pl. a szeméttlerakókban képződő, a földgázvezetékek tömítetlensége miatt, vagy a szénbányákban kiszivárgó metán, a műtrágyázás miatt is keletkező dinitrogén-oxid, a Föld ózonpajzsát károsító fluortartalmú szénhidrogének és fluorkarbonok), mivel ezek fajlagos melegítő potenciálja sokszorosa a szén-dioxidénak,

5. tökéletesíteni az ÜHG-emissziók mérésére szolgáló módszereket, és

6. elősegíteni az alaptudományok szerepét a kevesebb ÜHG-t kibocsátó új technológiák és újabb ÜHG-kivonó technológiák tudományos alapjainak megteremtésében és ezek fejlesztésében.

Mivel jelenleg az ÜHG-emisszióknak kb. 80%-a az energia előállításával kapcsolatban jelentkezik, a fejlesztés hangsúlyozottan a fosszilis tüzelőanyagok, főleg a szén elégetésekor keletkező szén-dioxidnak a füstgázokból történő kivonására és a kivont szén-dioxid tárolására szolgáló eljárások fejlesztésére irányul (az a *carbon sequestration* program).

Emellett jelentős erőt kívánnak fordítani olyan, teljesen emissziómentes szénerőművek kialakítására, amelyek elektromossággal mellett hidrogént is termelnek, és a keletkezett szén-dioxidot valamilyen módon tartósan tárolják (*FutureGen* program). Az *Integrated Gasification and Combined Cycle* (elgázosítással integrált kombinált ciklusú technológiák) és a *Solid State Energy Conversion Alliance* (energiacellák fejlesztése) is fontos részei a programnak.

Ezeket kívül kiemelten nagy jelentőséget tulajdonítanak a *Hydrogen Fuel Initiative* (hidrogén üzemanyagként történő

felhasználása), az *Energy Efficiency and Renewable Energy* (energiatakarékosság és megújuló energia), a *Freedom Car and Fuel Partnership* (energiacellás és más energia-takarékos járművek), a *21st Century Truck Partnership* (nagy üzemanyag-hatékonyságú és a levegőt nem szennyező nagyobb teher- és személyszállító járművek fejlesztése) és a *Nuclear Power 2010* (emissziómentes atomerőművek) programoknak. További kiemelt témák: *International Partnership for the Hydrogen Economy* (hidrogén-gazdaság kidolgozása), *ITER* (fúziós atomerőmű kialakítása), *Carbon Sequestration Leadership Forum* (szén-dioxid biztonságos tárolása), *Methane-to-Markets Partnership* (a szénhidrogén-telepeken, feltöltött területeken, bányákban keletkező metán hasznosítása), *Integrated Earth Observation System (IEOS)* (együttműködés 60 országgal a földfigyelő rendszer fejlesztésében). E programokat a Department of Energy (Energiaügyi Minisztérium) koordinálja, de végrehajtásában más szövetségi hatóságok is részt vesznek. A munkákat a kormány és a szövetségi intézmények évente 3 Mrd USD-val finanszírozzák.

W. Bush elnök az USA ipara számára azt a célt tűzte ki, hogy 2012-re az ipari termeléssel kapcsolatos ÜHG-emissziót 18%-kal csökkentse. A Bush-adminisztráció szerint ennek következtében 2012-ben az USA iparából származó karbon-ekvivalens (nem szén-dioxid-ekvivalens) emisszió 100 millió tonnával lesz kisebb, mint most és a különböző programok alkalmazása eredményeként az összesített emissziócsökkenés 500 millió tonna lesz. Ez lenne az első ipari méretű lépés az USA-ból származó ÜHG-emissziók csök-

kentésére. [A szerkesztő megjegyzése: az elvárt 100 millió tonna karbon-ekvivalens emissziócsökkenés az USA 2004. évi teljes karbon-ekvivalens emissziójának (ami az erőművekből, olajfinomítókból, iparból, a lakossági használatból, közlekedésből stb. származott) mintegy 5%-a.]

Atomenergia kutatási-fejlesztési munkák az USA-ban

Az adminisztráció a várható energiahiány egy részének fedezésére az eddigieknél biztonságosabb, ún. negyedik generációs atomreaktorok tervezését és megvalósítását is támogatja. Ezek kiégett fűtőelemek elhelyezése az eddigiekhez hasonló problémát jelent, azonban hidrogént is gyártanak és ÜHG-kibocsátásuk nincs. Első változataik 2015-re készülhetnek el.

W. Bush elnök 2003-ban jelentette be, hogy csatlakoznak a fúziós reaktorok kidolgozására irányuló nemzetközi ITER-programhoz.

Az USA elképzelései a hidrogénkorszakról

W. Bush elnök ugyancsak 2003-ban jelentette be, hogy a következő 5 évben 1,7 Mrd USD-t fordítanak hidrogén energiacellákkal működtetett gépkocsik és az azokhoz szükséges hidrogén előállítására szolgáló új eljárások kifejlesztésére, ideértve a fosszilis energiahordozók felhasználásakor keletkező szén-dioxid kivonására és tartós tárolására szolgáló technológiák kidolgozását is.

Steingaszner Pál

Szemle... Szemle... Szemle...

Az EPA a nanotechnológiai ipar részbeni szabályozásáról döntött

Egy, a fogyasztási cikkek széles körében esetében alkalmazott nanotechnológiai anyag szabályozását tervezi az USA Környezetvédelmi Hivatala (EPA) részéül azoknak az intézkedéseknek, amelyek a hivatal szövetségi politikájának átalakítását célozzák. Az EPA döntése szerint a baktériumokat elpusztító ezüstszecskéket felhasználó gyártóknak tudományos bizonyítékokkal kell igazolniuk, hogy a

felhasznált ezüstszecskék nem károsak a vizekre és az emberi egészségre.

Környezetvédők és mások is aggódnak amiatt, hogy a nanoezüst hasznos baktériumokat és vízi organizmusokat pusztíthat el a környezetbe jutva, sőt kockázatot jelenthet az emberekre nézve is. A nanoezüstöt kórokozók elpusztítására használják például cipőbélészekben, élelmiszer-tároló konténerekben, légfrissítőkben, mosógépekben és más termékekben. A legtöbb nanoanyagot nem érinti az EPA mostani döntése. A nanoezüst alkalmazásának szabályozása a kormány első lépése

a nanotechnológiai ipar egy területének szabályozására.

A nanotechnológia célja új anyagok és termékek kifejlesztése atomi és molekuláris szintén alkalmazott eljárások révén. Viszonylag új területről van szó, amelynek hatásai nem ismertek még kellően. Az EPA 2005 decemberében adta ki e témában első hivatalos jelentését, amely leszögezte, hogy vannak még „hézagok” a tudományos ismeretek, a kockázatok kezelése és az új technológiák lehetséges hatásait illetően.

(AP – Washington, 2006. november 24.)

Jegyzőkönyv az MKE IB 2006. november 13-i üléséről

Jelen vannak: *Androsits Beáta, Bakos József, Greiner István, Kalaus György, Kiss Tamás, Körtvélyessy Gyula, Liptay György, Tömpe Péter, Velkey László, Záray Gyula*, IB-tagok, *Bíró Géza* FB-elnök.

Kimentette magát: *Banai Endre, Hermecz István, Kálmán Alajos, Kovács Attila*.

– *Kapcsolataink a környező és más országok Kémikus Egyesületeivel, regionális együttműködési lehetőségek és fejlesztésük programja a 100 éves jubileum fényében*

Kálmán Alajos előzetesen szétküldött anyagához több írásos hozzászólás érkezett. Vita után a 100 éves jubileumi ünnepekre az alábbi egyesületek képviselőinek meghívásáról döntött az IB: osztrák, német, szlovák, cseh, lengyel, amerikai (*Pavlaht Attila*), angol, francia, szlovén, finn, svájci (*Fráter György*) és erdélyi (*Majdik Kornélia*). A magyar ajkúakat felkérjük hozzászólásra, a többiek írásos üdvözlését a résztvevők kézhez kapják magyar nyelven. Az IB fontosnak ítélte, hogy a külföldi kapcsolatok révén jobban megismerhessük egymás tevékenységét,

és lehetőséget teremtsünk a nemzetközi konferenciák kölcsönös hírverésének.

– *A tisztújítás előkészítése*

17/2007 határozat: Az Intézőbizottság a következő személyeket bízta meg a 2007. évi tisztújításban a Jelölőbizottsági tagsággal: *Antus Sándor* elnök, *Princz Péter, Török Ilona, Németh Károly (Sopron), Bognár János és Galbács Gábor (Szeged)*. A felkéréseket a Titkárság intézi és *Kálmán Alajos* írja alá. A főtitkár tájékoztató anyagot készít a felkérésekhez, melyben az egyes posztok feladatait és az IB fiatalításának fontosságát emeli ki.

– *A jubileumi ünnepségsorozat költségei*

Elindult a középiskolások posztversenye, mint az ünnepség része, igen nagy érdeklődés mellett és magas színvonalon. Az IB úgy döntött, hogy 24 fő középiskolást és tanáraikat (6 csapat) hív meg a posztverseny legjobbjai közül, és lehetőség szerint minél több posztot kiállít a jubileumi ünnepség alatt. Ugyanennyit meghív a középiskolás verseny győztesei közül is (a posztverseny résztvevői gyakorlati vetélkedőn vesznek részt, és

abból is kiválasztja a zsűri a legjobb 6 csapatot).

A jelenleg a jubileumi ünnepségsorozathoz tervezett MKE támogatás 12 Mft körül jár. A decemberi ülés dönt a végleges tervekről és számokról.

– *Egyéb*

Márciusban Mérföldkövek a Kémiában címmel *Pavlaht Attila* amerikai vándorkiállítás nyit meg Szegeden. Ez része a jubileumi ünnepség-sorozatunknak. A soproni jubileumi rendezvényen a vándorkiállítás megjelenítési lehetőségeit a Szervező Bizottság vizsgálja meg.

Felmerült igényre válaszolva az IB lehetővé teszi, hogy a mikrovállalkozásokban (<10 fő) dolgozó egyének, a befizetett jogi tagsági díj alapján, egyéni tagságot nyerjenek.

Az IB felkéri a Díjbizottságot, hogy miként a többi MKE díjra is megtette, a Náray-Szabó István-díjra is dolgozzon ki egységes módszertant és követelményeket.

A legközelebbi IB-ülés 2006. december 8–9-én, Szegeden lesz, és pénteken 14:00-kor kezdődik.

A jegyzőkönyvet készítette:
Körtvélyessy Gyula főtitkár

IB határozat a jubileumi (2007-es) évről

Az alábbi határozat a 2006. január 11, 27-i széles körű és a február 8-i vezetői megbeszélések tapasztalatai alapján készült és az IB a 2006. február 27-i és március 20-i ülésén vitatta meg, a konferenciaelnökök jelenlétében május 8-án pontosította és december 8–9-i szegedi kihelyezett ülésén véglegesítette. Ezeket az elveket kell követni a szervezés során.

Jubileumi konferencia

A konferencia helye Sopron, az időpont 2007. május 29. – június 1. (Az időpont kiválasztását meghatározta, hogy az előzetesen felkért Nobel-díjas *Oláh György* előadó csak akkor tud eljönni, illetve hogy ne pünkösdvasárnapra vagy pünkösdhétfőre essék.). Két részből áll: ünnepi ülés és tudományos konferencia. A soproni helyi szervezőbizottság elnöke *Albert Levente*. A további tagokat ő bízta meg.

A jubileumi konferencia programjának főbb elemei

2007. május 29-én (kedd) 9 órától lesz a regisztrálás, majd 13-tól az ünnepi ülés: köszöntők, ünnepi előadás. Az ünnepi ülésen 5-5 perces köszöntésre felkérjük a MTESZ elnökét, az MTA elnökét, a MGYOSZ elnökét és néhány külföldi kémikus elnököt (svájci, osztrák, német, olasz, cseh, szlovák, lengyel, amerikai, erdélyi). Ezek közül a magyar ajkú svájci, amerikai és erdélyi elnök szóban, a többi írásban köszönti az Egyesületet a jubileum alkalmából, hasonlóan a MASZ, MAGYOSZ, MMSZ, MGYT, MAVESZ, KHSZ, valamint néhány jogi tag, nagy vegyipari vállalat vezérigazgatója, akiket az MKE szintén meghív a rendezvényre (de minden vállalatvezetőt informál). Meghívunk újságírókat is.

A 2007. évben a jubileumi konferencia ünnepi ülésén osztjuk ki az erre az évre kétszeresre növelt számú egyesületi emlékérmeket, és ettől az évtől a Náray-Szabó

István-díjat is. Ugyancsak itt adjuk át az erre az évre alapított új Fabinyi Rudolf-emlékérmeket is.

A Kémiai Tanári Szakosztály középiskolások részére 2006/7-ben kétfordulós versenyt szervez. Az első forduló, a posztverseny a nagy magyar kémikusokat mutatta be. A legjobb hat poszter csapatát (3-3 fő + tanárok) meghívjuk Sopronba. A poszttereket az első napra, keddre helyezzük ki. A kétfordulós verseny hat győztes csapatát is meghívjuk, a győztesek díját az ünnepi ülésen *Oláh György* Nobel-díjas hazánkfi adja át. A televízió közvetíti az eseményt.

A tudományos konferenciát az Egyesület 2 legnagyobb szakosztálya, a Szerves- és Gyógyszerkémiai Szakosztály és az Analitikai Kémia Szakosztály rendezi. Egyidejűleg kerül megtartásra a Spektrokémiai Társaság szokásos, de ez évben 50. jubileumi vándorgyűlése. Tudományos konferencia Szervezőbizottsága: *Horvai György, Mátyus Péter, Záray Gyula, Kiss Tamás, Kalaus György és Androsits Beáta*. A poszter- és kiadványbizottság: *Adányiné Kisbocskói Nóra, Wölfling János és Galbács Gábor*.

Biztosítani kell a többi szakosztály (szakcsoport) részvételi lehetőségét: amennyiben egy külön szekciót létre tudnak hozni, akkor külön szekcióban, ha nem, akkor helyileg és időben a három szekcióhoz csatlakozva, tematikailag a legmegfelelőbb módon. Minden szakosztálynak lehetőséget kell adni a szakmai területét átfogóan bemutató tudományos előadás megtartására az ún. Tudománytörténeti szekcióban.

A tudományos program 30-án, szerdán kezdődik a három rendező szakosztály szervezésében. 4 plenáris előadás lesz.

Az előadások több szekcióban lesznek, poszterszekció(k) mellett. A poszterszekcióban minden kémikusnak meg kell adni a lehetőséget, hogy szakmailag megfelelő színvonalú eredményeit bemutathassa. A tudományos konferenciáról írásos kiadvány készül, a részletes anyag CD-n is megjelenik (a jubileumi kiadvány CD anyagával együtt).

Tisztújító Közgyűlés és egyéb központi rendezvények

A jubileumi rendezvényt három héttel követően, június 22-én, pénteken, Budapesten tartja az MKE az esedékes Tisztújító Közgyűlést (szakmai előadás, az IB és az állandó bizottságok beszámolója, a közhasznúsági beszámoló elfogadása, új tisztségviselők választása). Buzdítjuk a szakosztályokat és a szakcsoportokat, hogy erre és a következő négy évre a küldöttek megválasztására a jubileumi konferencián kerítsenek sort, amikor nagyobb részvétel várható.

Az Amerikai Kémikus Egyesület vándorkiállítás (35 poszter) márciusban Szegeden jelenik meg.

2007. június 27-én, azon a napon, amikor 100 éve az Egyesület megalakult, az Egyesület minden kémikust (tagot és nem-tagot) meghív a megalakulás helyére, Budapestre, az Akadémia utcába, ahol *Kálmán Alajos* az új elnökkel emléktáblát avat, és emlékbeszédet mond. Ide minden, a kémiát szerető embert várunk, így hirdetjük meg az újságokban.

Ugyanezen a napon este kerül sor a régi és az új IB hagyományos közös vacsorájára.

2007 novemberében az Erdélyi Magyar Tudományos Társaság szokásos kolozsvári nemzetközi vegyészkonferenciája előtti napon ünnepi ülést szentel a kolozsvári születésű és itt is tevékenykedő *Fabinyi Rudolf* emlékének. Erre meghívják a Román Kémikusok Egyesülete vezetőségét és az EU-országok kémikus egyesületeinek vezetőit. A *Fabinyi* munkásságáról szóló előadásokat állófogadás követi.

A jubileumi évre ünnepi kiadvány (Jubileumi Emlékkönyv) készül, mely megemlékezik az Egyesület 100 éves történetéről, a jelenről és jövőjéről. A kiadvány melletti elektronikus változat további részletes anyagokat tartalmaz, valamint a jubileumi konferencia teljes anyagát. Ugyancsak megjelenik a Természet Világa újabb különszáma a kémiáról.

Ebben az évben minden rendezvényen utalni kell a jubileumra. A rendezvényeket nemcsak a hivatalos kémikus orgánumban, hanem a napi sajtóban is meg kell hirdetni.

Az Irinyi verseny két győztesét meghívjuk Sopronba, és az Irinyi-díjat *Oláh György* adja át nekik.

A Kolorisztikai konferencia fiatal előadói díját is Sopronban adjuk át.

További konferenciák 2007-ben (ápri-

lisban Magnézium, májusban Biztonságstechnika, ősszel PERMEA, Kolloid, Környezetvédelmi, Analitikai, Radiokémia, Kozmetikai) is a 100 éves évforduló jegyét viselik magukon.

Anyagi kérdések

A jubileumi konferencia költségeinek elszámolása az érvényes MKE Gazdasági Ügyrend alapján történik. Az ünnepi ülés költségeire az MKE további 1 Mft-ot biztosít.

Az Egyesület a külföldi küldöttek és az általa meghívott belföldi vendégek, valamint a döntőbe jutott diákok és tanáraik szállás- és ellátásköltségeit vállalja. Az utazás költségét mindenki saját maga intézi.

Az ünnepi ülésre az Egyesület meghív 8 olyan korábbi vezetőt, akik az Egyesület vezetésében hosszú időn keresztül aktívan részt vettek (elnök, alelnök, főtítkárs, igazgató) és már nincsenek állásban.

A szakosztályok a már nyugdíjban lévő kiemelkedő vezetőiket meghívhatják, és vendégül láthatják a szakosztályi kereteik terhére.

A kolozsvári Fabinyi-megemlékezéshez is 0,3 Mft-tal hozzájárul az MKE. A Nemzetközi Vegyészkonferencia résztvevői megfelelő részvételi díj megfizetésével vehetnek részt az ünnepi ülésen.

Az eddigi költségvetési adatok szerint az MKE összesen mintegy 12 Mft-ot szán a fenti tevékenységekre (ünnepi kiadvány, új emlékérem, konferencia-hozzájárulás, Természet Világa különszám, meghívások stb.).

K.Gy.

Az MKE Gazdasági Bizottság ülése 2006. november 28-án

Jelen voltak: *Androsits Beáta, Banai Endre, Bognár János, Körtvélyessy Gyula*

1. A GB mostani ülésének alapvető célja volt, hogy a szokásos éves kétnapos kihelyezett IB-ülés (ez évben Szegeden december 8–9. között) gazdasági témái előkészítéseként tekintsük át a 2006. évi gazdasági célkitűzéseink teljesítését. Melyek voltak a pozitív és negatív tapasztalatok, ezekből milyen következtetések vonhatók le? Ennek alapján nézzük meg a következő egyesületi évünket, hogy a tapasztalatok, a következő év várható konferenciái, bevételei, költségei alapján tegyünk átgondolt javaslatot a 2007. évi tervre, célkitűzésekre. Éppen ezért erről, ennek menetéről helyesebb, ha a döntések figyelembe vételével, majd a december 8–9-i IB-jegy-

zőkönyvből értesül tagságunk. Annyit azonban már most is örömmel jelezni kell, hogy a konferenciák rendezése tekintetében 2006 mind szakmailag, mind gazdaságilag sikeres volt. Mint az októberi ülés emlékeztetőjében beszámoltunk róla, kiemelkedő eredményt hozott a FATIPEC konferencia és nemzetközi sikere mellett szép eredményt biztosított a EuCheMS. Ugyanez mondható el az október 9–12. között megrendezett, aprítással foglalkozó European Communion konferenciáról is. Kiadványaink, lapjaink bár takarékosan gazdálkodtak, mégis hiányuk, egyesületi támogatási igényük célkitűzés felettinek várható. Kiadványaink a tagság érdekében működnek, szolgáltatásunk részét képezik, ezért a konferenciák többletvételéből tervezzük ezt biztosítani. 2007-

ben készülünk a centenáriumi ünnepségre is az ugyanebben az időben megtartandó konferencia mellett. A konferencia részvételi költségeiben nem fog szerepelni a centenáriumi ünnepség és kiadványok, a meghívott külföldi vendégeink költsége. Erre 2006-ban elhatároljuk a szükséges összeget.

2. A 2007. évben szakosztályaink kiváló aktivitásának, titkárságunk munkatársai egyre növekvő szakszerűségének köszönhetően 11 konferencián nézünk elébe. Ezekből 5 konferencia nemzetközi részvételi lesz, összesen mintegy kétezer résztvevővel. Az előzetes kalkulációk már elkészültek. Kiadványaink egyesületi támogatási igényét az idei évhez hasonlóan tervezzük. Költségeinket igyekszünk az infláció növekedésén belül tartani.

Banai Endre GB-elnök

BESZÁMOLÓ RENDEZVÉNYEKRŐL

Borsodi Vegyipari Nap (BVN) 2006

(Miskolc, 2006. november 15.)

A rendezvényt az MKE BAZ megyei Területi Szervezete és a Miskolci Akadémiai Bizottság Vegyészeti Szakbizottsága szervezte. Az eseményen részt vett és a megnyitáskor üdvözölte a jelenlevőket *Kálmán Alajos* akadémikus, az MKE elnöke is.

A borsodi vegyipar szakembereinek hagyományos találkozója ebben az évben „*A borsodi vegyipari tengely (Kazincbarcika–Sajóbátony–Tiszaújváros): vállalatok, fejlesztések, oktatás*” cím alatt a megyei vegyipar áttekintését tűzte ki célul. Ennek keretében a megye két legnagyobb vegyipari vállalata, a BorsodChem (BC) és a TVK mellett további 6 cég (TEVA Gyógyszergyár, Linde Gáz, Eurofoam, Columbian Tiszai Koromgyártó, Dynea Hungary, ÉMK) számolt be borsodi tevékenységéről. Az összesen 11 előadásból kettőt oktatási intézmények, a Miskolci Egyetem és a kazincbarcikai Irinyi János Szakközépiskola képviselői tartottak.

Utóbbi a BVN szervezőinek új kezdeményezése, amellyel egy középiskolai kémiai tárgyú diákelőadást kívánnak az évenkénti BVN programban meghonosítani. A cél kettős, egyrészt az MKE BAZ és a megyei középiskolák kémiaoktatói közötti kapcsolat építése, másrészt a szakmai rendezvényen kölcsönös tapasztalatszerzés a kémia iránt érdeklődő középiskolás diákok és a jellemzően vegyipari cégek előadói, illetve hallgatói között. Az Irinyi János Szakközépiskola előadása rendhagyó volt abból a szempontból, hogy az iskola most csak egy új oktatási objektumát, a felszerelés alatt lévő vegyipari műveletek labort ismertette. A diákok most kezdik itt a munkát, és a BVN 2007-re ígérték a diákelőadást.

A BAZ megyei vegyipari körkép az időkorlátok miatt természetesen nem lehetett teljes, de az előadások földrajzi gócpontokat jól reprezentáltak. Kazincbarcikát és Sajóbátonyt 3-3, Tiszaújvárost 2 vállalat képviselte. Ezen túlmenően kis- és

középvállalatok, illetve vegyipari vagy vegyiparhoz kötődő cégek is szerepeltek a palettán. A két nagy cégtől (BC Rt., TVK) hallott előadások fejlesztési eredményekről, technológiai javító megoldásokról számoltak be, míg a többiek a borsodi vállalatuk/üzemük létrehozásának hátterébe avatták be a hallgatóságot, de beszéltek a további fejlődési lehetőségekről is.

Megtudhattuk például, hogy a debreceni TEVA Gyógyszergyárt a megfelelő épület és munkaerő rendelkezésre állása hozta Sajóbátonyba, a Linde Gáz a BorsodChem stratégiai nagyberuházásaihoz kapcsolódott gázgyártó üzemekkel, míg a tiszaújvárosi Columbian Tiszai Koromgyártó a tőle pár száz méterre lévő TVK üzemből kapja fő alapanyagát. További fontos megállapítás, hogy ezek a cégek, vagy üzemek a rendszerváltás után jöttek létre a megyében és fejlődő, eredményes vállalkozások. A környezettudatos magatartás és a hatékonyság fontosságának hangsúlyozása sem maradt ki az előadásokból, amelyet a 65 fős hallgatóság kérdései színesítettek.

Az elhangzott előadások

Kazincbarcika

- BorsodChem:* – Fókuszban az izocianátok fejlesztése; a nitrálási technológia hulladékainak csökkentése (*Klement Tibor*)
– K+F a PVC-gyártásban; technológiai megoldás az iniciátor emulziók előállítására (*Vattay Balázs*)
Linde Gáz: – A Linde Gáz kazincbarcikai nagyberuházásai (*Dancsi Lajos*)
Dynea Hungary: – Karbamid-formaldehid alapú ragasztóanyagok gyártása a BorsodChem Ipari Parkjában (*Ludányi Attila*)

Sajóbátony

- TEVA:* – A TEVA Gyógyszergyár sajóbátonyi tevékenységének bemutatása (*Elek Sándor, Kovács Krisztián*)
Eurofoam: – Az Eurofoam Műszaki Ház üzletág fejlődése (*Hubay Béla*)
ÉMK: – Szennyvíziszap-kezelés és -hasznosítás (*Bódi Tibor*)

Tiszaújváros

- Columbian:* – Ipari Koromgyártás a Columbian Tiszai Koromgyártónál (*Dobos László*)
TVK: – Új HDPE és PP típusok a MOL Petchem Divíziótól (*Domenik István*).

Kovács Attila,
MKE BAZ

KÉMIAI ÉS VEGYIPARI TÁRGYÚ LAPOK TARTALMÁBÓL

Magyar Kémiai Folyóirat

(112. évfolyam, 3. szám, 2006.)

Bevezető az 1956-os forradalom és szabadságharc 50. évfordulójáról szóló megemlékezésekhez

Sohár Pál: Kémikusok az 1956-os forradalomban

Bajusz Sándor: Emlékeim a Gyógyszeripari Kutató Intézetből, 1956 októberéről

Berényi Dánielné: EGYT – 1956

Czvikovszky Tibor: 1956 a Műszaki Egyetemen

Kucsman Árpád: 1956 az ELTE Szerves Kémiai Tanszékén

Paczolay Gyula: Az 1956-os forradalom eseményei a Veszprémi Vegyipari Egyetemen. Kronológia

Csokai Viktor – Kulik Balázs – Bitter István: Heterokalixarén vázas receptorok szintézise és komplexkémiai tulajdonságai vizsgálata

Wölfling János: Steroid-hibridek: új, hatá-
sos vegyületek természetes minták alapján

Joó Pál: Az újra felfedezett „elhanyagolt dimenziók világa”; elektródmodosítás kolloidokkal: nanokolloid kompozitokkal, radiokolloidokkal

Plast-Inform

A Műanyagipari Mérnökök Egyesületének honlapján (www.spe.hu) a Plast-Inform újságban olvashatók a műanyagipar hírei, pályázatok, cégbemutató riportok, rendezvények és szakcikk.

S. E.